TOMMASO ANTONIO CATULLO

I suoi discepoli dell'anno 1833-34

SAGGIO

DI

ZOOLOGIA FOSSILE

DI

TOMMASO ANTONIO CATULLO

PADOVA
DALLA TIPOGRAFIA DEL SEMINARIO
MDCCCXXVII.

L'homme cherche naturellement dans les sciences quelque chose de plus noble et de plus consolant que l'amusement ou l'étalage d'une vaine érudition; il désire au moins d'entrevoir dans le lointain les connoissances réelles, après les quelles il aspire comme le seul fruit digne de ses travaux.

BRUGUIERE.

SAGGIO

DI

ZOOLOGIA FOSSILE

OVVERO

OSSERVAZIONI

SOPRA LI PETREFATTI

DELLE PROVINCIE AUSTRO-VENETE

CON

LA DESCRIZIONE DEI MONTI ENTRO AI QUALI SI TROVANO

DI

TOMMASO ANTONIO CATULLO

PROFESSORE DI STORIA NATURALE NELL'IMP. REG. LICEO DI VICENZA,
MEMBRO DELLA SOCIETA' MINERALOGICA DI JENA,
DELLE ACCADEMIE DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI DI TORINO E DI PADOVA,
DI QUELLA DE'GEORGOFILI DI FIRENZE,
DEGL'ATENEI DI VENEZIA, DI TREVISO CC.

CON TAVOLE LITOGRAFICHE

AL

CORTESE LETTORE

Le dotte dispute e le curiose investigazioni fatte in questi ultimi anni in varj paesi del continente europeo sopra le spoglie organiche fossili che annidano nelle montagne, e sopra le conclusioni che dalla loro presenza si cercò di trarre, mi hanno invogliato a visitare i luoghi delle Austro-Venete Provincie, in cui meglio poteva istruirmi dell' ordine tenuto dalla Natura nella distribuzione dei diversi terreni; e in pari tempo verificare se ogni singola formazione si dia a conoscere con la sola ispezione de' suoi petrefatti. Il suolo ch' io doveva prendere in disamina a preferenza degli altri ne è il secondario, come quello che sotto il punto di vista della Zoologia non fu da verun autore illustrato; laddove il terreno terziario, intorno al quale mi sono occupato negli anni addietro, somministrò in ogni tempo materia ai naturalisti di ragionare sulla provenienza de' nicchi fossili lasciati dal mare nell' ultimo suo recesso.

E per dare vie più risalto alle differenze zoologiche che ammettono fra di loro i terreni riuniti da Werner nel periodo secondario, ho adottata la partizione esibitaci dal Brongniart,

perchè meglio si affà coll' argomento nostro, sebbene talvolta abbia dovuto supplire alle omissioni coll' aggiunta di una qualche roccia non ricordata dal geognosta francese. Tale si è il calcare conchigliare, o *muschelkalk* dei mineralogisti alemanni, al quale, per le ragioni che ho addotte, meglio mi parve competere un posto fra le rocce della prima divisione, piuttosto che fra le altre della seconda; come per la molta analogia zoologica che corre fra l' arenaria quadrata (*quadersandstein*) ed il calcare del Jura, credetti, almeno provvisoriamente, associarla alla divisione cui appartiene quest' ultimo, anzichè al calcare conchigliare che gli soggiace. Nella predetta distribuzione del Brongniart manca la serie delle rocce conchigliacee che si reputa anteriore alla formazione di sedimento inferiore; ma il poco che sappiamo intorno all' origine problematica delle medesime, e le presunzioni manifestate non ha guari da un geognosta italiano sulla loro posteriorità ai sedimenti secondarj, giustificano in qualche modo il silenzio osservato dall' autore sulle differenti qualità di rocce che predominano nella formazione intermediaria. La storia delle ipotesi ideate per ispiegare l' origine di certe rocce ci fa chiaramente conoscere che i sistemi vanno soggetti alle stesse vicende della moda, tal che l' eccesso del favore con cui vengono accolti, è sempre un preludio del discredito in cui sono per cadere.

Tuttavia nel principio di questo Saggio io tocco rapidamente l' argomento delle rocce cristallizzate, ed aggiungo in via di nota una lunga disquisizione sopra i caratteri che le distinguono, e sopra le osservazioni fatte sulla loro giacitura; nella

fiducia che questo mio disegno possa tornar utile a que' giovani che amano progredire nello studio della Geognosia. Per la stessa ragione ho fatto succedere agli schiarimenti sulle rocce cristallizzate molte altre annotazioni, dirette anch' esse a vie meglio dilucidare le cose registrate nel testo. Finisco il primo Capitolo con la rassegna delle rocce intermediarie, di cui ho esposti i caratteri litologico-geognostici come gli hanno dati gli autori d' oltremonte, e con la scorta delle proprie e delle altrui osservazioni mi sono fatto lecito muovere alcuni dubbj sulla legittimità delle conseguenze che si vollero ricavare dall' esame di esse rocce. Questo Capitolo puossi considerare come il preambolo dell' opera, avendolo arricchito di tutte quelle osservazioni che mi parvero avere una connessione immediata coll' argomento che ho per le mani.

Passo nel secondo Capitolo a discorrere della formazione secondaria più antica, sotto la quale giace lo scisto argilloso, ch'è la sola roccia intermediaria visibile nelle nostre Provincie; e innanzi tutto prendo a trattare dell' arenaria rossa che dassi a vedere nell' alto Bellunese dove alcuna volta viene surrogata dalla pietra di paragone o scisto siliceo; esamino li suoi andamenti, ed intreccio alle mie osservazioni quelle fatte da altri naturalisti in diversi paesi sopra questa medesima arenaria. Vengo poscia a parlare del calcare alpino che succede immediatamente alla predetta arenaria, e dopo di avere esposte le particolarità più notabili sulla sua giacitura, do un succinto ragguaglio delle miniere metalliche che mi è occorso osservare nelle montagne del Bellunese. Le altre rocce, che secondo

l' ordine di successione vengono dietro il calcare alpino, sono rappresentate dall' arenaria variegata, e dal *muschelkalk*, con cui finisce il secondo Capitolo. Quanto alla prima credo di avere con sufficienti osservazioni determinata la sua posizione in uno con le principali circostanze che l' accompagnano, e di avere anche prossimamente stabilita la sua progressione nei siti dove viene coperta dalle altre rocce; e riguardo alla seconda mi sono alquanto diffuso per dimostrare ch' essa manca nel Bellunese, dove il calcare del Jura assume in più d' un luogo le sembianze del *muschelkalk*.

Coll' arenaria quadrata, che pur manca nel Bellunese, incomincio il terzo ed ultimo Capitolo che comprende l' illustrazione delle rocce secondarie più moderne. Codeste si veggono molto bene sviluppate ne' Sette-Comuni, nel Veronese, ed in generale in tutti que' paesi delle Venete Provincie, nei quali rimane nascosto il conglomerato che loro serve di base. Io ho cercato studiarle attentamente, valendomi della presenza di altre rocce, e più ancora dei petrefatti per giudicare della loro età.

La suesposta distinzione del terreno secondario in due sole parti è intieramente fondata sulla Zoologia, la quale non ammette se non se divisioni in grande, capaci di accogliere due diverse schiatte di animali. I fossili organizzati compresi nelle rocce della prima divisione non hanno in generale chi loro assomigli in quelle della seconda; per il che avrei derogato alle leggi, dietro cui la Natura distribuì le specie animali del mondo primitivo, se in cambio di unire il *muschelkalk* al terreno del calcare alpino, io lo avessi associato alla formazione del

calcare del Jura. Le differenze adunque che ammettono fra di loro gli animali fossili delle due schiatte, sono ben altro che gratuiti concepimenti del nostro spirito, come taluno si avvisò di credere, e debbonsi invece valutare assai più delle ipotesi immaginate fino adesso per deciferare la varia antichità delle montagne.

Nella descrizione de' nicchi fossili raccolti nelle mie pellegrinazioni, ho cercato di avere sott' occhio le opere di un gran numero di autori moderni, senza negligere quelle degli antichi, onde qualificare le specie note e conguagliarle alle figure. Ove poi mancarono i termini di comparazione diedi delle specie ignote il disegno, aggiungendovi la definizione latina, quanto ho potuto concisa, per acconciarmi alla convenzione de' naturalisti. Non credo però che tutte le specie reputate nuove lo siano realmente, anzi sono nel dubbio che alcuna di esse sia stata anteriormente descritta e figurata nella grande Conchiologia di Sowerby, opera ch' io non giunsi ancora a vedere a cagione dell' eccessivo suo prezzo. Ad ogni terreno ho consacrato un intero paragrafo che finisce con la descrizione de' suoi petrefatti, e con una tavola in cui sono indicate le specie, ed i luoghi nei quali mi fu dato raccorli. Nella tavola ho aggiunto eziandio i nomi degli autori che più particolarmente trattarono delle specie trovate nel medesimo terreno, ma in situazioni differenti, ampliando così le osservazioni degli altri, e ravvicinando vie più i terreni zoologicamente affini tra di loro.

CAP. I.

DELLE MONTAGNE ZOOLITICHE ANTERIORI ALLA FORMAZIONE SECONDARIA, E DELLE CAUSE CHE LE HANNO PRODOTTE.

§ I.

Il mondo d'oggidì quello non è di una volta.
Brocchi, *Conchiol. fossile pag.* 150.

V'ha degli uomini che con lodevole ardore si occupano intorno alle medaglie, onde trarre maggiori lumi sulla storia di qualche antica e riverita nazione; e ve n'ha degli altri che di proposito attendono nei monti e nelle colline a investigare quegli avanzi augusti, abbandonati dai flutti oceanici in epoche assai remote. I primi penetrando nella storia de' tempi andati, si compiacciono di ammirare le gesta de' loro simili; i secondi, disotterrando reliquie più venerande delle medaglie, e più sublimi delle iscrizioni, ravvisano in esse i segni di un mondo, dapprima coperto dal mare, e popolato da una farragine di viventi marini d'ogni genere, molti de' quali non hanno chi loro somigli ne' mari d'oggidì. E certo dev'essere di somma importanza lo stadio de' corpi fossili organizzati, giacchè tende a dilucidare la storia dei Continenti in uno con quella della Natura, la quale, nelle epoche più lontane dell'esistenza del globo, producева indubitatamente degli esseri differentissimi da quelli che allignano adesso, tanto nel mare che sulla terra; e questi esseri che sono i superstiti *del mondo di una volta*, si conservano tuttora nelle viscere de' monti, per annunziare agli uomini, in un linguaggio mistico ed oscuro, la loro provenienza.

Era cosa naturalissima immaginare, che gl' impetrimenti si dovessero da principio attribuire alla comparsa del diluvio noetico, del quale Mosè ci ha tramandata la veritiera e genuina narrazione; laonde gli antichi si sono per tempo avvisati di riconoscere nei corpi marini fossili l' opera del diluvio, come ne fa testimonianza Tertulliano dove scrisse: *Mutavit et totus orbis (ornatum) aliquando aquis omnibus obsitus; ad hunc maris conchae et buccinae peregrinantur in montibus cupientes* Platoni *probare etiam ardua fluitasse* * (1). Ma considerato più davvicino il fenomeno, e vista la regolarità con cui si sono deposte le conchiglie dentro i monti, conobbero i geologi quanto fossero contrarie ai principj della fisica le spiegazioni date da quelli che con poco rispetto vollero abusarsi dell' Autorità santa, e con la scorta delle sacre Dottrine disputare sui fenomeni della Natura. La distribuzione economica che serbano i nicchi marini fossili, e la loro presenza in certe determinate situazioni, non si affà coll' idea d' un mare infuriato e apportatore di orribili flagelli, il quale avrebbe dispersi ed ammonticchiati confusamente i corpi marini; ma sibbene si accorda coll' opinione che la terra fosse stata per lunga età coperta dalle acque abitate di viventi capaci di preferire, a seconda delle loro affezioni, piuttosto un luogo che un altro per istanziare. I generi delle conchiglie fossili, che sono affini tra loro, si trovano in generale separati dagli altri meno somiglianti, come lo attesta il Soldani nelle sue osservazioni fatte nel Senese e nel Volterrano; e come hanno riscontrato il Vallisnieri, l' Allioni, il Passeri, il Baldassari e varj altri. Brocchi riporta le osservazioni del Donati e dell' Olivi, e vi aggiunge le proprie, per dimostrare che la tendenza di molti testacei ad unirsi in famiglie, è mantenuta anche fra quelli che vivono presentemente; e ne deduce quindi la corrispondenza che v' ha tra gli antichi fondi marini con quelli de' mari attuali (*Conch. fossile pag.* 143). Non occorre ch' io qui mi diffonda con molte parole per far conoscere che l' antico mare soperchiava permanentemente le cime de' monti più elevati, giacchè in più d' un luogo del presente Saggio tornerò su di questo argo-

* Le annotazioni sono state poste nel fine dell' opera.

mento, e riporterò buon numero di fatti comprovanti l'insidenza del mare sui continenti. La scoperta della verità non è che il frutto di una infinità di osservazioni e di risultamenti, che paragonati fra loro, mostrano di essere concordi, e applicabili allo schiarimento dei fenomeni naturali; laonde ho pensato di premettere alla descrizione dei terreni di *sedimento inferiore*, o secondarj dell'alta Italia, alcune considerazioni sulle più antiche montagne conchigliacee dell'Europa, e aggiungere per questo mezzo maggiore probabilità all'opinione, che mi pare la più plausibile e la più consentanea alle osservazioni, voglio dire quella che ammette il *soggiorno tranquillo e continuato del mare su tutta la terra*. Queste montagne che vanno a contermінare con quelle che ho preso a descrivere, racchiudono petrefatti di così strane fattezze, da non poterli in alcun modo ragguagliare agli esseri che vivono adesso; e poichè riputati naturalisti si fanno a distinguere l'età relativa de' terreni a norma della qualità de' corpi fossili organizzati che dentro vi annidano, non ometterò di ricavare dalla presenza de' medesimi tutto quel sussidio di cui può abbisognare il mio lavoro; come non lascierò di palesare la somiglianza che alcune rare volte manifestano le conchiglie, che si suppongono esclusive de' terreni di origine assai remota, con quelli che si trovano nelle formazioni meno antiche; per la qual cosa non è da stimarsi contraria ai fatti l'opinione di coloro, che dalla forma de' petrefatti giudicano dell'età delle montagne.

§ II.

Delle rocce cristallizzate (2).

I terreni cristallizzati sono sproveduti di corpi fossili tanto vegetabili, che animali; e se in qualche libro di storia naturale troviamo fatta menzione di conchiglie incluse nel granito, o in altre rocce, che si vogliono considerare come primitive, ricordiamoci le gravi obbiezioni che furono mosse da sagaci naturalisti contro simili invenzioni, le quali sebbene annunziate da uomini riputati, mancano tuttavia di quelle prove che chiariscono in forma autorevole i leggitori, nè ser-

vono per conseguenza a stabilire che in mezzo ai fluidi che tenevano in dissoluzione i materiali del granito, abbiano potuto vivere le produzioni organiche. I testacei pietrosi osservati nelle fenditure del granito di Messina, e creduti di una origine contemporanea alla roccia che li comprende, sono stati riconosciuti dallo Spallanzani e dal Ferrara come corpi stranieri al granito, staccati dalle montagne conchigliacee, e trascinati dalle acque dentro a' crepacci del granito. Un fatto consimile viene riferito dal Brocchi in una sua Memoria sopra l'isola de' Ciclopi in Sicilia, inserita nel N.° 59 della Biblioteca Italiana. Ove parla del granito di Aspramonte dice, che questa roccia viene attraversata da filoncelli di calcaria della grossezza di quattro in cinque pollici, la quale ritiene spoglie di madrepore, e talvolta di conchiglie marine del genere dei turbini, e suppone, com'è naturale, che nel granito vi fossero delle fenditure, e che il materiale calcario siasi intruso nelle medesime allorchè il mare sommergeva quelle regioni. Brocchi parla ancora di una conchiglia petrificata inclusa nel granito trovata a Wisbaden dall' Hubel, e riconosciuta per tale dal Charthenser, che solennemente attestò l'autenticità del fatto (*Trattato sulle miniere del Bresciano T. II. p.* 282.); ma di questo granito, al dire del Breislak, non sono stati esposti a dovere i caratteri, e perciò si può dubitare che appartenga a quei graniti che si chiamano rigenerati, nome che per equivoco sarà stato dato ad un' arenaria, o a qualche varietà di *grauwake* (Breislak, *Institutions géologiques* § 200.). Se tale fosse la pietra rinvenuta dall' Hubel, non le potrebbe in alcuna maniera competere un posto fra le rocce cristallizzate, giacchè la *grauwake*, per consenso di tutti, si riferisce alle rocce di un' altra categoria. Io stesso conservo tra i petrefatti raccolti sulle montagne del Bellunese, una pietra avente tutti li caratteri esteriori d' una *grauwake* a grani piuttosto grossi di quarzo, nella quale si vede l'impronta d'una spina di pesce lunga tre pollici e larga due. Dal tronco di questa spina si diramano le coste in direzione obbliqua; e negli spazj che si trovano tra l'una e l'altra costa si osservano delle piccole strie, che si potrebbero forse ragguagliare alle ossa interspinali delle natatorie del dorso o dell'ano. Questo saggio, ch'è uno de' più curiosi della mia collezione, lo trovai

erratico in vicinanza al torrente Maé, tre miglia sopra la Pieve di Zoldo nel Bellunese, dove appunto si vede l'arenaria rossa antica sottostare alla roccia calcaria di quelle adjacenze. Appresso alle scoperte di corpi organizzati presi nelle pietre che si credono primitive dobbiamo collocare quella di de Born, ricordata dal sullodato signor Brocchi, la quale merita più riguardi delle altre, attesa la cognizione che i geognosti hanno della pietra in cui sono inserite le petrificazioni. Le miniere d'oro e di argento dell'Ungheria esistono in una roccia chiamata dal de Born *saxum metalliferum*, e che sarebbe per alcuni mineralogisti una varietà di porfido euritico (Daubuisson), e per altri un porfido sienitico, che fa passaggio all'argilla indurita (Esmarck) (3). In essa ha veduto il de Born una massa di sinopio sparsa di madrepore; e siccome la roccia si ragguaglia a quella classe di pietre, che in se non ammette petrificazioni, così ne viene, che la scoperta di de Born sarà in ogni tempo riputata come un fatto importante e peregrino. L'illustre traduttore francese delle lettere Borniane aggiunge a questo proposito, essere così singolare la presenza di madrepore in quella roccia, ch'è d'uopo vi concorra più volte la testimonianza degli occhi prima che ci lasci la tema di andare errati (*Voyage mineral. trad. de l'allemand par Monnet, pag.* 319.). Ma un solo ed unico esempio può fare eccezione alla regola, e opporsi a tutti li fatti che tendono a provare la mancanza di petrefatti nelle rocce cristallizzate? In quanto a me lo credo insufficiente. Volendo dunque parlare delle rocce che contengono petrificazioni, convien rivolgere i nostri esami intorno a quelle che si sono depositate sotto l'influenza di circostanze favorevoli alla conservazione degli esseri organici; e con la scorta fedele dell'osservazione verremo a conoscere la probabilità che un vasto mare abbia inondata la terra, in fondo al quale si sieno precipitati li materiali delle montagne, insieme con gli animali che allora vi allignavano. Si chiederà quali altre sostanze liquide erano unite al fluido acqueo che teneva in dissoluzione gli elementi degli scisti, delle miniere metalliche, e di tutti gli altri generi di pietre che conosciamo? Dove si sia ritirata quella immensa quantità di fluido, che nelle prime epoche della Natura organizzata attingeva l'altezza di 6500 metri sopra il

livello attuale del mare (Lacépede, *Annales du museum d'Hist. nat.* N.° 52.), e in se riuniva le proprietà di un gran numero di chimici reattivi? Simili questioni sono state agitate da molti, e poco soddisfacenti furono le ragioni allegate per isciogliere il problema. Nell'impossibilità di spiegare adeguatamente il fenomeno è d'uopo limitarsi alla contemplazione de' fatti, i quali attestano, che la natura del fluido acqueo primitivo fosse diversa da quella che manifesta l'acqua de' nostri mari, come la sua massa doveva essere assai volte maggiore, se giunse a coprire le cime più elevate, lasciando sopra di queste intere generazioni di corpi marini. È ragionevole l'opinione che in epoche lontanissime le acque deponessero li materiali delle montagne intermediarie; e che in progresso di tempo la costituzione chimica delle medesime abbia sofferto delle mutazioni, in vigor delle quali le sostanze terrose, separate dappoi, assunsero caratteri diversi dalle prime; come in generale compariscono differenti li corpi marini, che dentro di esse si sono inviluppati. Gli odierni naturalisti non ricusano di ammettere una differenza di costituzione tra il mare antico e il mare attuale; ed il divario principale lo fanno consistere nella temperatura molto più elevata del mare primitivo, la quale essendosi per gradi diminuita, ha dovuto produrre un cangiamento negli esseri organici destinati a vivere nel suo seno. Molti sono gli esempj addotti da' geologi per provare che l'azione dell'acqua combinata col calorico può essere stata sufficiente per tenere disciolti tutti i generi di rocce, che costituiscono grandi ed estese montagne, in ciascheduna delle due formazioni primitiva ed intermediaria; tuttochè si voglia dai nettunisti sieno concorsi degli altri agenti, de' quali, stando alle loro dottrine, osserviamo gli effetti senza poter trarre alcun indizio che c'illumini sulla loro natura. Le miniere metalliche conchiglifere sono altrettanti fatti che provano quanto sia stata necessaria la presenza dell'acqua e del calorico alla loro produzione. Tali sono quelle di mercurio solforato bituminifero dell' Idria; quella di rame presso Mensfeldt, che contiene impronte di pesci, ed è ricoperta da un calcare pieno di grifiti; e l'altra di ferro epatico granuliforme de' contorni di Bergen in Baviera, che racchiude corpi marini trasmutati in ferro solforato epigeno.

§ III.

Delle rocce di transizione, o intermediarie.

I. *Grauwake* dei Tedeschi.
Traumato del Daubuisson.

Alla testa delle rocce intermediarie porremo la *grauwake*, ovvero quella roccia composta di nuclei o frammenti di quarzo, di felspato, e soventi volte di lidiana (*kieselschiefer*) agglutinati insieme da un cemento argilloso, o argillo-selcioso. La grossezza de' pezzi che entrano nella composizione di questa pietra eccede rare volte quella di un nocciuolo; e spesso si attenua in modo che tanto il quarzo, quanto gli altri ingredienti si sottraggono all' occhio, trasformandosi in cemento. In virtù di questo passaggio la roccia acquista una tessitura sfogliosa, simile a quella dello scisto argilloso; e si ammettono perciò due varietà principali di *grauwake;* la *comune*, i cui elementi sono discernibili alla vista; e la *scistosa*, che si mostra affatto sgombra di grani sabbionosi, alla quale Daubuisson ragguaglia tutti gli scisti intermediarj che conosciamo. Ove si trova la prima di queste varietà, vi esiste anche la seconda, o almeno sono pochi i luoghi nei quali si vegga soltanto la *grauwake scistosa*. A Plattenberg le due rocce alternano fra di loro, ed occupano gran tratto di paese. Di là si estendono nella Valle Tamina, al di sopra de' bagni di Pfeffer, e si vanno ad occultare nelle montagne che fiancheggiano l'alveo del Reno, dieci miglia al nord di Coira (Buckland, *Jour. de phis. par* Blainville 1821.). La stessa cosa si osserva nel bacino superiore dell' Isero nella Savoja, illustrato dal Brochant, se non che la *grauwake comune* di questi ultimi luoghi presenta un numero maggiore di varietà, in causa della grossezza a cui attingono talvolta i rottami delle antiche rocce che dentro vi annidano. Il conglomerato di Vallorsina descritto da Saussure, e di cui tanto si parla nei trattati di Geognosia, appartiene alla formazione della *grauwake*, ad onta del diverso suo aspetto e della strana giacitura che in qualche sito manifesta la

sua stratificazione (*Jour. des mines T. XXII.* Daubuisson. *Traité de Geognosie T. I. pag.* 350.). Buckland ravvicina alla *grauwake* delle località, che abbiamo accennate, li conglomerati della Contea di Pembroke, e del paese di Killarney in Inghilterra; e in grazia dei rapporti geognostici che con essi mostra di avere l'arenaria rossa antica di que' contorni, ritiene che quest' ultima roccia non si possa così di leggeri separare dalla formazione della *grauwake*. Vedremo a miglior luogo che l'arenaria di Buckland (*old-red-sandstone*) non si deve confondere col *rothe-todte-liegende* di Werner, il quale appartiene ad una formazione più recente.

Non fa mestieri perdersi in lunghe discussioni per dimostrare quanto sia necessario escludere dalla serie delle *grauwake* alcuni altri conglomerati che spettano a terreni meno antichi, e modificare le loro denominazioni, onde por riparo alla discrepanza di opinioni che ha luogo allorchè si tratta di assegnare ad esse un posto conveniente. Tali sono gli aggregati che sopportano in varj paesi dell'Italia superiore la formazione secondaria, distinti da alcuni geologi col nome di *grauwake*, e proclamati poi dal de Buch, dall'Huttinger, e dal Marzari per arenaria rossa antica, alla quale vuolsi attribuire un'origine più recente di quella che comunemente viene assegnata alla *grauwake*. Gli stessi *pouding*, o quelle rocce formate da una congerie di grossi arnioni ritondati di granito, di gneiss, e di scisto, uniti poscia da un glutine pietroso, potrebbero qualche volta non essere *grauwake*, e la loro formazione riferirsi ad un'epoca differente da quella in cui ebbero origine i terreni intermediarj (Daubuisson, *Traité etc. T. II. pag.* 205.). Alcuni di codesti *pouding* possono essere il risultato di qualche accidente particolare, e unicamente locale, mentre la *grauwake* occupa un posto troppo esteso nella Natura per dubitare ch'essa non sia stata prodotta da cause più generali, e da rivoluzioni occorse nel globo dopo il consolidamento delle masse primitive. È vero che tanto la *grauwake* propriamente detta, quanto gli aggregati, de' quali si fece parola, non sono in largo senso che vere arenarie; ma giacchè queste rocce presentano de' caratteri sufficienti per differenziarle a norma della rispettiva loro età, cerchiamo di adattarle un nome che non sia per tutte

uniforme, e limitiamoci a distinguere col nome di *grauwake* tutte quelle arenarie che appartengono solamente alla formazione intermediaria.

Brochant è di avviso che la *grauwake* sia la prima roccia nella quale si comincia a trovare gli avanzi marini, e la risguarda perciò come la più antica delle rocce intermediarie; ma dopo ch'ei pronunziò questo giudizio si trovarono corpi organizzati negli scisti di Finistere, creduti anteriori alla formazione intermediaria, e si trovarono eziandio in quelli di Goslar nell'Hartz, citati da Werner come il tipo della formazione primordiale degli scisti argillosi (Bonnard *art. Terrains Dict. d'Hist. nat.* 1819.). Brocchi la crede di un'origine anteriore a quella del porfido di Moena nel Tirolo; e le osservazioni fatte dal de Buch nei contorni di Pergine, servono a lui di forte indizio per avvalorare vieppiù la sua opinione (*Mem. sopra la Valle di Fassa pag.* 16.). Ma la *grauwake* di Moena e di Colmand è la roccia fondamentale del bacino che comprende le valli di Fassa, di Fiemme e di Cembra, e devesi per conseguenza distinguere dall'altro conglomerato sovrapposto al porfido quarzifero, e ricoperto da rocce credute per lo innanzi primitive.

Il terreno della *grauwake* (4) ricopre talvolta immediatamente le più antiche formazioni: tale è quello di Braunsdorf nella Sassonia, che in giacimento concordante posa sul micascisto; e l'altro dell'Hartz che ricopre il granito, la cui primevità, al dire di Bonnard, viene per altro contrastata (*art. Terrains*). Non mancano gli esempj di *grauwake* sovrapposta alle rocce intermediarie, e Mohs fu il primo a vederla in istrati che alternavano ora col diabasio scistoide, ora col calcare intermediario di Villacco nella Carintia. Lo stesso fu osservato da Bonnard tra Schneeberg e Zwickan in Sassonia; ma ciò ch'è più singolare si è, che fra i materiali presi nel cemento della *grauwake* di questo paese, si vedono nuclei di un calcare affatto simile a quello degli strati inferiori (*art. Terrains*).

Le reliquie di corpi organizzati sono meno ovvie nella *grauwake* comune di quello sieno nella *scistosa*, quantunque si possano citare parecchi luoghi, ne' quali questa roccia n'è provveduta. La *grauwake* dell'Hunsdruck, alla sinistra del Reno, racchiude ortocerati, came e

zoofiti, mentre quella della Bassa Ungheria, secondo le osservazioni di Zipser, n' è del tutto mancante (Bonnard, *Terrains*). Schlotheim narra parimente di aver trovato in questa varietà di roccia li tronchi di *Palmacites canaliculatus*, e qualche *Cornammone* troppo detrito per poterlo unire alla serie ch' egli ci ha data degli ammoniti (*Petrefactenkunde etc. pag.* 396.). Il signor Brocchi, ricordando la *grauwake comune* di Fiesole e di Cimone nella Toscana, dice che questa contiene delle schegge compresse di legno bituminizzato, oppure sottili ramoscelli di albero, dove tuttora appare la tessitura fibrosa (*Conchiol. foss. pag.* 12.); ma quella roccia aggregata non è che arenaria rossa. Non mi fu dato di scorgere la *grauwake comune* in alcun sito dell' Italia superiore, e solo nel Zoldiano mi parve ravvisare la varietà *scistosa* sottoposta al calcare di quelle contrade, e costituire la base visibile del monte Sovelle, da cui si estraeva in passato il piombo argentifero; ma esaminata più attentamente la struttura geognostica di quel paese, trovai che la supposta *grauwake* era invece arenaria rossa antica, con impressioni di bivalvi, e qualche tronco d' albero, trasformato nella sostanza istessa della pietra.

II. *Scisto argilloso* intermediario.
Fillade micacea del Brongniart.

Werner, ne' primi suoi corsi di Geognosia, non ammetteva lo *scisto argilloso* intermediario, e troviamo ch' egli assegnava soltanto il nome di *thonschiefer* allo scisto primitivo. Brochant si è di poi avveduto che tutti gli *scisti argillosi* non erano primitivi, ma che potevano esistere anco ne' terreni di un' origine posteriore (*Traité de mineral. T. I. pag.* 389.); come alcun tempo dopo lo stesso Werner potè ocularmente assicurarsene. Lo scisto argilloso intermediario, considerato sotto i suoi rapporti mineralogici, non differisce punto dallo *scisto primitivo*, se lo chiedi al Daubuisson (*Traité de Geog. T. II. pag.* 206.), il quale dichiara essere meramente locali le differenze mineralogiche che Werner ha creduto di ravvisare tra lo *scisto primitivo* e lo *scisto intermediario*. In ogni modo però dobbiamo convenire, che negli scisti meno antichi la mica vi brilla con

un lustro meno vivace; e l'aspetto della roccia è in generale più appannato di quello che offre lo scisto primitivo. Alcuni riputati naturalisti ci assicurano però, che la formazione degli scisti ha potuto effettuarsi in epoche posteriori alla intermediaria, egualmente che il granito e le altre rocce che si riputavano esclusive delle più antiche formazioni. Fortis vide nella Calabria la pietra apennina sottoposta allo scisto micaceo, fenomeno che osservò ripetersi nel Bresciano, e che il Saussure verificò in molti luoghi delle Alpi, dove evidentemente gli scisti compariscono superiori al calcare secondario (*Vedi la nota N.° 2.*). Così lo scisto nero carburato di Agordo (*fillade carburata*, Brongniart) nel Bellunese confuso da molti con quello che costituisce la base della formazione secondaria delle Provincie Venete fu trovato superiore, in varj punti, al calcare alpino, ed al gesso salifero; fenomeno che dai proseliti del nettunismo si vorrebbe spiegare, ammettendo che la Natura non abbia seguito in ogni luogo quell'ordine che si credeva, riguardo alle epoche nelle quali sono stati distribuiti i materiali delle montagne; ovvero non sieno state distrutte le cause concorse alla formazione delle rocce cristallizzate, ma soltanto sospese, per dar luogo alla genesi degli altri terreni, e quindi riattivate nell'epoca in cui si formarono li graniti moderni (5). Ma se consideriamo le circostanze che accompagnano il fenomeno delle *soprapposizioni*, voglio dire le *Penombre* di Ramond, le amalgame del Marzari, la gessificazione del calcare preesistente operata dai sulfuri con cui erano congiunti li materiali delle lave ec. stenteremo con le idee dei nettunisti a dare una sentenza, se non vera, almeno conciliabile con taluna delle osservazioni fatte in questi ultimi anni.

Lo *scisto intermediario* è molto diffuso nella Natura, ma per le ragioni esposte, i suoi attributi geognostici non sono stati dappertutto rilevati in una maniera distinta, e pende ancora la questione se alcuni di essi occupino un posto convenevole nella serie delle formazioni.

Che nelle acque fortemente riscaldate in cui erano disciolti li materiali dello *scisto argilloso* vi esistessero degli esseri organizzati, lo provano indubitatamente le reliquie di molti generi di piante che

diversificano da quelle conosciute tra le viventi, e che si suppongono perite, o proprie soltanto delle regioni equinoziali non ancora perlustrate dai botanici. Simili avanzi consistono principalmente in piante monocotiledoni e acotiledoni, fra le quali vi abbondano le felci, le palme, ed altri generi che si vedono maestrevolmente descritti e disegnati nella *Flora del mondo primitivo* del co. di Sternberg (6); e nell' altra opera sulle petrificazioni pubblicata dal barone di Schlotheim l' anno 1820., la quale, aggirandosi intorno i corpi fossili di ambidue i regni, offre gran numero di fatti che certamente non emergono dalla prima.

Fra le piante insecchite trovate dal celebre de Buch in mezzo agli scisti di Cristiania, avvene alcune poche, i cui caratteri combinano all' ingrosso con quelli de' licopodj, mentre le altre non mostrano di avere alcuna conformità con li generi conosciuti: dal che si desume, che le piante del mondo di una volta avessero un aspetto loro proprio e tanto diverso da quello delle piante note ai botanici, che mal s' apporrebbe chiunque pensasse trovare le analoghe fra le attualmente esistenti. Vedremo in una nota del Capitolo seguente, che non solo la terra fu un tempo coperta di piante dissimili dalle attuali, ma vi esisteva eziandio un' uniformità di vegetazione, come lo indica la somiglianza perfetta che fra di loro manifestano le piante fossili dell' Europa con quelle ultimamente dissepolte nei monti del nuovo mondo.

Pare che i vegetabili abbiano preesistito agli animali, trovandosi i primi in gran copia negli *scisti intermediarj* i più antichi, ne' quali in generale scarseggiano le vestigia de' secondi. In alcuni luoghi però fu verificata l' esistenza de' zooliti anco nello *scisto*, e Schlotheim dopo di avere illustrato alcune specie particolari di ammoniti, di madrepore e di trilobiti rinvenute in questa roccia, parla dell' *Hysterolites vulvarius*, del *paradoxus* e dell' *hystericus*; e risguarda cotali corpi come un criterio assai forte per poter caratterizzare la formazione che loro serve di ricetto. Di eguale sentimento mostra di essere il de Buch quando accenna le osservazioni fatte dal Brünnich sui petrefatti che si trovano presso il lago di Fiskaum, creduti dallo Stroem avanzi di pesce, e annunziati poscia per crostacei appartenenti al genere

Oniscus. Stabilisre de Buch, che li trilobiti sieno una produzione al tutto particolare del terreno intermediario; ma dopo questa sua sentenza si sono scoperti dei trilobiti nel *muschelkalk*, e nel calcare delle caverne (*holenkalk*), il primo dei quali è meno anziano del calcare alpino, ed il secondo viene considerato come un membro del calcare del Jura. Crede inoltre, con la maggior parte de' geologisti, che la somiglianza de' petrefatti, con le forme di specie ancora viventi si perda di mano in mano che le pietre, nelle quali sono presi, diventano più remote nella serie generale della soprapposizione (*Viag. in Norvegia T. I. pag.* 98 *della trad. ital.*).

Molti altri corpi organici fossili sono stati scoperti nello scisto di questa formazione, fra cui acquistarono celebrità gl' ittioliti di Plattenberg descritti da Blainville (*Dict. d'Hist. nat. art. Poissons foss.*), e quelli di Himmelsberg presso Magonza. Questi ultimi si veggono con frequenza accompagnati da piccole vene di mercurio solforato, il quale potè attraversare la sostanza dell' ittiolito senza scompaginarne la forma (*Jour. des mines N.° 84.*): e in quanto ai pesci di Plattenberg credeva il signor Ebel di avere scoperto fra questi de' serpenti; ma il Blainville, che ne studiò particolarmente la struttura, non volle sottoscriversi all' opinione dell' Ebel, e si consigliò invece di collocarli tra i pesci; come è probabile che tali pur sieno li pretesi serpenti trovati in uno strato di *grauwake* a due leghe di Dillimburgo (*Taschenbuch per l' anno* 1807. *pag.* 3.), giacchè niun altro naturalista è stato finora così avventurato di verificare con plausibile riuscita l' esistenza degli ofioliti. Nella roccia di Plattenberg vi sono eziandio gli avanzi di testudini, fatto, come ognun vede, ben singolare, se si considera l' origine remota dello scisto, e la schiatta di animali, che si supporrebbe generalmente meno anziana di questo. Ometto per brevità di allungare la lista degli scisti di transizione, ne' quali annidano petrefatti, e mi contenterò di ricordare quello di Oeninghen tanto ferace di pesci, e secondo Ebel di granchi d' acqua dolce, di cui mancano li corrispondenti fra le specie che tuttora sussistono. Sopra due pezzi di questa roccia, ch' io depositai nel Gabinetto di Storia naturale del Liceo di Verona, si veggono le impronte di una grossa bivalve fornita di solchi longitudinali, la quale in molte

sue parti si uniforma colle impressioni di un'altra bivalve, vulgatissima nell'arenaria rossa antica del Zoldiano nel Bellunese. Avuto riguardo alla grandezza di tali impronte, non si troverà forse ammissibile la supposizione di Patrin, ristampata nella nuova edizione del Dizionario di Storia naturale di Parigi, il quale, non avendo potuto scorgere negli antichi terreni se non se testacei di picciola mole, si avvisò ricavarne la generale conseguenza, ch' egualmente tenue fosse il volume delle conchiglie che allignavano nell'oceano primitivo (*Dict. d'Hist. nat. art. Fossiles*). L'esempio che ho allegato contro il sentimento di Patrin fa conoscere di quante osservazioni abbisogni il filosofo prima di stabilire un' opinione che meriti di essere adottata dal comune de' naturalisti.

III. *Calcare intermediario.* *Ubergangskalkstein* de' Tedeschi.

Le osservazioni di un buon numero di geologisti ci hanno istruito che il calcare accompagna tutte le formazioni, e costituisce una serie non interrotta di terreni innalzati nel fondo del mare (7), come lo comprovano le spoglie marine che dentro vi annidano. È vero che codeste spoglie sono assai scarse nel calcare antico, e mancano generalmente in quello di struttura cristallina, ma non per questo devesi escludere il lavoro delle acque, e supporre che il fuoco abbia dato origine a una porzione del suolo di cui si ragiona; imperocchè il modo di formazione dev' essere stato lo stesso per tutta la serie, vale a dire, se il calcare conchigliaceo non è che una tranquilla precipitazione di carbonato calcario separato dalle acque oceaniche, molto non vi corre tra questo e gli altri per credere che tutti non sieno stati prodotti da una medesima causa, e le circostanze concomitanti non sieno state le stesse.

Il celebre profess. Pini pubblicò negli Atti della Società italiana per l'anno 1790. una dotta Memoria, e fra li molti argomenti geologici che in quella vengono trattati, si studia in alcuni di provare che l'antico mare non abbia soggiornato sui continenti per lunga pezza di tempo, come vogliono alcuni, o fosse permanente, come pen-

sano altri; ma ritiene che la terra sia stata inondata per un breve intervallo di tempo, e le acque si sieno poscia ritirate improvvisamente e precipitosamente nei fondi che occupano adesso. Le ragioni allegate dal Pini sembrano a prima vista le più acconcie per derogare alle surriferite opinioni, o per renderle più ipotetiche di quello potevano per avventura comparire. Stabilisce il sullodato autore, che se l'inondazione non fosse stata transitoria, ma stazionaria, *la superficie del globo sarebbe generalmente composta di corpi organici marini impietriti, e la maggior parte delle montagne sarebbe disposta in istrati orizzontali*. Niuno può negare che i piani non si sieno nel corso de' secoli innalzati molti e molti piedi al di sopra dell'antico loro livello in virtù delle alluvioni, per cui difficilmente si potrebbe col mezzo delle escavazioni trovare il fondo del mare di una volta, o le spoglie degli animali che in esso albergavano. Il caso ci ha per altro fatto conoscere che portati gli scavi a certe profondità, si può trovare quantità di corpi lasciati dal mare quando soggiornava sui continenti. Pierio Valeriano nelle sue antichità Bellunesi riferisce, che in Padova vicino alla Piazza dell'Erbe fu scavato al tempo di lui un pozzo, e messi allo scoperto li diversi impasti terrosi, che formano il suolo di quella città. Gli strati superiori, per giudizio del Pierio, sono composti di ghiaja e di argilla, probabilmente calcarifera, come lo è quella su cui è battuta Vicenza, e gli strati più bassi contengono infinità di conchiglie marine (*Antiquitatum Bellunensium Serm. III. pag.* 74.). Il geografo Varonio ci narra parimente, che sul suolo di Amsterdam si è aperto un pozzo di 232 piedi di profondità, scavando il quale fu trovato un grosso strato di arena zeppo di marine conchiglie (*Geograph. lib. I. cap.* 7.). Vallisnieri parla anch'egli di conchiglie scoperte a molta profondità in un terreno del Mantovano; e Fortis nella sua dotta Memoria intorno alla situazione delle isole elettridi ci porge molti esempj di testacei marini estratti nelle pianure assai distanti dal mare (*Atti dell'Accad. di Padova T. I.*). Che se varj luoghi sì di piano che di monte sono affatto spogli di conchiglie e di altri corpi impietriti, non per questo dobbiamo credere che ciò sia una prova della breve stazione del mare sopra la terra, giacchè se da per tutto non troviamo avanzi marini fos-

sili, è più naturale ascriverne la cagione alla tendenza che mostrano di avere le conchiglie ed i zoofiti di vivere in alcune determinate località, come il Donati se n'è assicurato, esplorando in diversi punti il fondo dell'Adriatico. Osservò questo naturalista che fra la struttura del fondo del mare e quella della superficie della terra non vi passa alcuna notabile differenza, poichè vi trovò valli, caverne, pianure e monti in gran parte composti di strati sopra strati per lo più orizzontali e paralelli agli strati degli scogli, delle isole e del continente. Vide che le rocce sottomarine erano analoghe a quelle del nostro suolo; si assicurò della esistenza di varie eminenze formate di dura pietra, di ghiaja e di terra più o meno pingue; dalla quale varietà di fondi deduce la cagione, per cui alcuni siti sono fertilissimi e convenienti alla nutrizione di molte e varie specie di piante e di animali; alcuni altri di particolari determinate specie soltanto capaci; e molti altri finalmente che di animali e di piante sono affatto privi. Coll'appoggio di queste importanti osservazioni crede agevole cosa il dar ragione perchè nella terra vi sieno dei luoghi o di monti o di pianura, nei quali niun vestigio di corpo marino ritrovasi, in altri se ne veggano moltissimi, e in altri o l'una o l'altra specie ben ordinata e propagata si vegga (*Saggio di Storia natur. marina dell'Adriatico*, 4. 1750.).

In quanto all'altra proposizione del Pini, *che gli strati sarebbero per la maggior parte orizzontali se il mare non avesse per lungo tempo stazionato sui continenti*, mi pare che la poca loro uniformità di direzione si possa invece attribuire alle deviazioni sofferte dalle stesse correnti, e più ancora alle disugnaglianze del fondo, sulle cui prominenze e concavità essendosi adagiati gli strati dovettero di necessità assumere una positura corrispondente alla configurazione del suolo sul quale si sono innalzati.

Pensa inoltre il profess. Pini che le acque del mare non sieno state capaci di depositare li materiali delle montagne calcarie, perchè nelle acque attuali non vi esiste la calce in tale quantità da poter ascrivere *agli spontanei e lenti depositi di un mare permanente le eminenze calcarie che ora sorgono sulla terra*. Questa difficoltà viene tolta di mezzo subito che si voglia accordare all'an-

tico mare una costitazione chimica differente da quella del mare d'oggidì, e si convenga sulla massa maggiore del fluido acqueo occorso al momento che si eseguiva la formazione delle montagne (8). In altro luogo di questo Capitolo ho esposto li motivi che hanno determinato i geologi a supporre che al mare primigenio fossero combinati altri fluidi solventi, nè credo prezzo dell' opera tornare su di questo argomento; tanto più che lo stesso profess. Pini in altro suo libro sull' origine della terra ammette la concorrenza di altri mestrui più attivi dell' acqua, dai quali ha potuto successivamente separarsi la materia delle montagne (*Sui sistemi geologici* § 22. 27. *Milano* 1811.). Senza diffondermi in ulteriori discorsi sull' ipotesi che considera li petrefatti come l' effetto di un' inondazione rapida e passaggera, mi sembra che per mostrare la difficoltà somma di spiegare con essa il fenomeno, basti solo por mente alle reliquie marine che si trovano nelle montagne intermediarie, in quelle cioè che si sono innalzate in epoche più remote delle altre, che si dicono secondarie, e nelle quali si osservano il più delle volte petrificazioni che diversificano dalle prime, tanto nella configurazione, quanto nella qualità della pietra in che sono converse. Se li terreni spettanti a due distinte formazioni sono stati prodotti in seno delle acque, com' è ragione di credere pei molti avanzi marini inviluppati nella loro massa, non sarà mai attendibile la supposizione, che un mare passaggero e burrascoso abbia potuto produrli, a meno che non si voglia ricorrere all' altra ipotesi, che il mare possa avere inondato più volte i continenti. Un altro fatto che si manifesta inconciliabile e contrario a un generale e non permanente allagamento, è l' immensa quantità di testacei fossili scoperta finora nelle diverse parti del nostro globo, per cui qualche naturalista si mostrò incerto nel decidere, dove la moltitudine di questi sia maggiore, se nel mare, o nell' interno della terra; i quali testacei avrebbero dovuto vivere in un istesso tempo, se la causa del loro trasporto si volesse attribuire all' inondazione che vi produsse il diluvio. Bourguet ci narra, che nel villaggio di Paquier nella Svizzera vi esistono i raggi degli echini fossili in tale abbondanza da poter immaginare che tutte le spine degli echini, di cui era popolato il mare ai tempi di Noè, sieno state trasportate dal diluvio in

quella località (*Traité des pétrifications pag.* 94. *Paris* 1778. 8.°). Nè perchè si prova che molti fenomeni geologici non si possono spiegare con una violenta e tumultuaria inondazione, si vuol per questo negare che il diluvio mosaico non abbia lasciato alcuna traccia del suo passaggio sopra la terra: anzi avviene spesso di adocchiare in varj punti del globo ciò che ha prodotto quell' antica catastrofe, specialmente nei terreni che abbondano di ossa rotte e fracassate, le quali attestano essere state colà trasportate da qualche vastissima irruzione d'acqua. Ma l'origine de' petrefatti rimonta ad un'epoca assai più lontana del diluvio e di ogni altra allagazione occorsa, secondo il Petavio, sulla terra (*Ration. tempor. pars II. lib. I.*); sicchè possiamo ripetere con un nostro italiano naturalista, essere dalla parte del torto quelli che chiamano la religione in soccorso della loro ipotesi favorita, e si studiano di combattere le osservazioni di molti filosofi colle arbitrarie interpretazioni de' sacri testi (Fortis, *Viaggio a Chesso ed Ossero pag.* 107. *Venezia* 1771. 4.°). Il signor Brocchi nella sua classica opera sulle conchiglie cretacee de' subapennini ci ha posto innanzi agli occhi de' splendidi fatti comprovanti l'insidenza delle acque sul piano ora abitato dagli uomini. Nel seno di quell' acque potevano dunque vivere, moltiplicarsi e perire gli animali marini, giacchè, lo ripeto, il loro soggiorno sui continenti dev' essere stato permanente, non transitorio, come si sono industriati di farci credere alcuni rinomati naturalisti. In virtù d'una causa tuttora incognita all' uomo, cominciò l'antico mare a ritirarsi gradatamente, e le montagne calcarie della nostra penisola emersero per la prima volta dai flutti oceanici, ed acquistarono col lunghissimo corso de' secoli molta solidità e compattezza. I nicchi racchiusi in tali eminenze mancano de' loro originali viventi; e li caratteri che presentano non sono tutte le volte decisivi abbastanza per poterli riferire ai generi che ancora sussistono. Tali ambiguità procedono per l'ordinario da circostanze puramente accidentali, cioè o per essere obbliterata una qualche parte del petrefatto, o perchè questo si trova impegnato nella roccia in maniera da non potersi rilevare li caratteri che conducono alla conoscenza del genere cui appartiene.

Per non deviare dal principale argomento di questo Capitolo, da

cui mi sono per verità alcun poco scostato, seguiterò a discorrere del *calcare intermediario*, roccia che male a proposito volevasi trovare nelle Provincie Venete, e che abbonda invece nelle Alpi Savojarde e nella Germania (Buckland, *Mem. sur la structure geognost. des Alpes, Journ. de phis. par* Blainville 1821.). I caratteri mineralogici che lo distinguono sono la struttura un poco cristallina, la pellucidità ai margini, la frattura scagliosa avvicinantesi alla compatta, e la tinta spesso variata e vivace; ma questi segni non sono costanti, nè esclusivi del calcare intermediario, e perciò si giudica con miglior fondamento de' suoi attributi geognostici esaminandone la giacitura e la qualità delle rocce sopra le quali riposa, in uno con le specie organiche che comprende.

Lunghe e più sottili investigazioni hanno per altro fatto scoprire a molti che la scorta de' caratteri geognostici finora messi in pratica non tutte le volte conduce a ben conoscere l'età d'un terreno; che l'inclinazione degli strati, da cui Omalius si lusingava ricavare un buon indizio per distinguere li terreni intermediarj non era attendibile (Bonnard, *art. Terrain*); e che dalla potenza e direzione dei filoni non si poteva, come fu opinato, decidere sull'antichità delle formazioni (*ivi*); laonde il *calcare intermediario* di alcuni geologisti divenne secondario per altri. Bonnard con la speranza di dare nel segno si avvisò dividere il calcare, di cui si parla, in tre formazioni, e di tutte credè trovare gli esempj ne' Pirenei, mentre il Boué ed il Buckland ci vorrebbero persuadere della posteriorità di quel calcare alla formazione intermediaria. Una gran parte del calcare, che si credeva intermediario, perchè al contatto delle rocce cristallizzate, appartiene invece alla formazione secondaria (*Journ. de phis.* 1821. 1822.).

Un criterio geognostico bastante a fermare le nostre sentenze, sarebbe quello di certi fossili organizzati di stirpe ignota, trovati nei terreni intermediarj, se questi fossero stati convenientemente descritti e figurati dai naturalisti, e se appartenessero esclusivamente alla formazione di cui si ragiona; ma per mala ventura la cosa procede altrimenti, nè ancora è bastevolmente dilucidato, se alcuni zooliti sieno proprj delle montagne che vengono subito dopo le primitive, ovvero

si trovino anche ne' terreni di data meno antica. Il signor de Buch, ove descrive il calcare di Cristiania, dice trovarsi in esso gli ortocerati, ed annunzia questi corpi come esclusivi della formazione intermediaria (*Viaggio in Norvegia ec. T. I. pag.* 96.). Io non entrerò adesso nella questione se le belenniti, le terebratole, e gli ortocerati possano servire di norma sicura per caratterizzare la predetta formazione intermediaria, come opinano alcuni stranieri; solo dirò che varie specie di terebratole ho io trovate nelle colline terziarie di Verona e del Bellunese; che gli ortocerati ho potuto rinvenirli nel calcare jarese dell'Alpago; e Fortis li trovò in quello di Montefenera nell'Asolano (*Mem. pour servir a l'Hist. nat. T. I. pag.* 150.), e nei monti di Schenico, di Zara, di Arbe nella Dalmazia (*Viag. in Dalmazia T. I. pag.* 9. 32. 176. *e seg. T. I. pag.* 65. 203.); dai quali fatti può essere rivocata in dubbio l'universalità della dottrina, senza rimproverare d'inesattezza i pensamenti degli esteri naturalisti, che tutte non potevano conoscere le produzioni fossili della nostra penisola. Resta però da sapere se le conchiglie che servirono di norma a più orittologi per fissare l'età relativa d'una formazione, sieno differenti dagli altri osservati nelle surriferite località; e per questo non sarà mai abbastanza raccomandato lo studio de' petrefatti, nè fatta sentire più del bisogno la necessità di accompagnare le descrizioni con figure, onde potere per via di confronti conguagliarli a codeste, e rilevarne le differenze e le analogie.

Le petrificazioni che si suppongono esclusive della formazione intermediaria sono alcune specie di entomoliti di bizzarre fattezze, stimate dal Linneo molto affini al genere dei monocoli, e distinte col nome di *entomostaciti* dal Wahlenberg, e con quello di *trilobiti* dal Brongniart, le quali come che mancanti de' loro originali, conservano nullameno qualche analogia con taluna delle specie ancora esistenti. Dalle osservazioni del Brongniart pare si possano stabilire dei *trilobiti* quattro o cinque generi distinti, alcuni de' quali assomigliandosi ai *glomeri* del Latreille, altri ai *limuli* dello stesso entomologo, potrebbero un giorno riempire lo spazio che separa la famiglia degl' insetti da quella de' crostacei, giacchè i primi formano parte del quinto ordine dei *branchiopodi*, e gli ultimi entrano nella prima fa-

miglia dei *Miriapodi* o *Julus* del Linneo. Al signore di Blainville per altro non parve abbastanza esatto l'esame di confronto istituito fra li trilobiti e gli animali viventi che loro somigliano, e crede che dopo il Linneo, alla cui opinione accorda la preminenza, niuno più del Walch si sia meglio avvicinato alla verità, per averli trovati affini ai *cimotadi* del Fabricius (*Jour. de phis.* 1822.). Parecchie specie non sono state fino adesso incontrate che negli schisti, e nel calcare di transizione, e queste si riferiscono, giusta la classificazione del Brongniart, alla *Clymene Tristani*, e *Clym-macrophtalma;* all'*ogygia Guettardi* e *og. desmaretii,* ed a tutti gl'individui del genere *Paradoxide*. Il signor de Schlotheim ne annovera tre specie trovate nei terreni di gran lunga più recenti dell'intermediario, le quali si riducono al *Trilob. bituminosus*, al *tentaculatus* ed al *problematicus*. Di cotali curiosità fossili, che meritano a mio credere maggiore attenzione di tante altre, non mi fu dato osservarne in nessuna delle montagne per me esaminate, forse perchè la roccia nella quale solitamente annidano, non è ovvia nelle Provincie Venete, come lo è in altri luoghi. V'ebbe chi cercò di sorprendere la mia buona fede, mostrandomi un *trilobito,* come staccato dai trappi di Roncà nel Veronese; ma la differenza che correva tra la roccia di questa valle, e l'altra che conteneva il petrefatto, mi fece accorto della circospezione che devesi usare ogni qualvolta ci sentiamo il prurito di giudicare di cose non esaminate cogli occhi nostri medesimi. Trovai che la pietra trilobitica era uno scisto nero, fetido per attrito, e affine alla lavagna che si cava nel Genovesato.

Del resto il *calcare intermediario* non è così ferace di petrefatti come il *secondario* di Werner, potendosi trascorrere sopra di esso lungo tratto di strada senza incontrarne le traccie. Tale è quello di Schneeberg che giace immediatamente sopra gli scisti, e s'interna in più d'un luogo sotto la formazione intermediaria; il che bastò a Werner per associarlo alle rocce primitive (Bonnard, *art. Terrains*). Dalle osservazioni viene però confermato, che in varj paesi esistono in questo calcare de' corpi organici; nè mancano gli esempj d'averne trovato in copia tale da poter indurre taluno a presumere che il materiale pietroso sia stato prodotto dalla sostanza istessa che investiva

l' animale (Daubuisson, *Traité etc. T. II. pag.* 223., e Bonnard, *art. citato*). Il calcare antico delle Fiandre, tutto che sia attiguo alla formazione primitiva, contiene in quantità prodigiosa le spoglie de' zoofiti, e scarseggia di testacei; quello illustrato dal barone di Schlotheim è zeppo di madrepore, di millepore, e di frammenti di encrini, de' quali ultimi corpi n' è egualmente fornito il calcare bruno di Kalkgrün in Sassonia, roccia che pel suo colore e per la viva pulitura che riceve, viene dal Daubuisson paragonata al nero di Egitto de' nostri scalpellini (*Traité etc. loco citato*).

In questo Capitolo io ho parlato solamente delle rocce intermediarie che occupano estesissimi tratti di suolo, e sono ad un' ora conchigliacee senza fermarmi a ragionare di quelle, che, sebbene riferibili alla medesima epoca, pure non hanno un immediato rapporto coll' argomento che imprendo a trattare. Di fatto il diabasio tanto porfiroide che di aspetto omogeneo (*aphanite*), l' eurite, alcune serpentine, il gabro (*euphotide H.*), li porfidi ec. sono rocce che non ammettono petrificazioni, e per conseguenza poco o niun profitto avrei potuto ricavare dalla descrizione di esse. Così il trappo, che si attribuisce alla formazione intermediaria, è affatto privo di fossili; i quali per l' opposto abbondano nei trappi che più si approssimano alla formazione di *sedimento superiore* (9).

CAP. II.

DEI TERRENI ZOOLITICI DELLE PROVINCIE AUSTRO-VENETE POSTERIORI ALLA FORMAZIONE DE' TERRENI INTERMEDIARJ.

Rocce di sedimento inferiore.

È già qualche anno che geologi della più alta riputazione cominciarono ad osservare le montagne sotto un punto di vista differente da quello in cui venivano dapprima contemplate, e che attesero con tutto l'impegno a studiare i corpi organizzati fossili, come il più chiaro monumento che ci resta sulla storia naturale del nostro globo.

La differenza che passa tra le conchiglie che vivono attualmente nei mari e quelle che si trovano prese nelle montagne di tutti li continenti, era conosciuta dal Vallisnieri, dal Passeri, dall' Odoardi, e da più altri; ma non si cercò in quel tempo di trarne le conseguenze a cui naturalmente conduceva il fenomeno, quantunque Listero, cinquant' anni avanti del Vallisnieri, insegnasse che le conchiglie fossili erano specificamente dissimili dalle viventi, e potevasi quindi distinguere l'età delle rocce a norma delle differenze che offrivano li petrefatti (*Phil. Transit. N.° 76. p.* 2285.). Baldassari fu il primo in Italia ad accorgersi che non solamente le conchiglie fossili differivano dalle viventi, ma vi correva eziandio una notabile disparità tra le specie impastate nella creta Senese, e quelle ch' ei vide nelle rocce inferiori (*Osservazioni sopra il sale della creta pag.* 11. *e seg. Siena* 1750. 8.°). Ad onta delle osservazioni del Listero e del Baldassari niuno dei naturalisti a me noti si è occupato a stendere un quadro dei terreni, e a stabilire l'epoca della loro formazione

dietro la scorta dei caratteri zoologici. Fu il Blumenbach che innanzi tutti si fece a distribuire i corpi fossili secondo un metodo che egli chiama cronologico, applicando alle quattro classi dei petrefatti da lui formate la divisione metodica introdotta dagli storici nello studio delle epoche più remote, riducendo ai tempi storici la prima e la seconda classe dei fossili; la terza ai tempi eroici, e la quarta ai tempi oscuri o mitologici (*Specimen Archaeologiae telluris etc. Gotting.* 1803. *fol.*). Al Blumenbach devesi dunque la prima idea di una classificazione de' petrefatti, corrispondente ai diversi tempi, ne' quali sono state formate le montagne; e se di questa idea non si è fatto negli anni addietro gran calcolo, ciò avvenne principalmente dal non aver voluto prima d' ora prescindere dalle dottrine di Werner allorchè trattavasi di spiegare in Geognosia un qualche fenomeno. Fra gli orittologi francesi che di proposito trattarono questo argomento dobbiamo ricordare il profess. Alessandro Brongniart ingegnere in capo delle miniere, e membro dell' Accademia di Parigi, il quale alle proprie osservazioni volle associare le altrui per vie più comprovare l' analogia che mostrano di avere tra di loro molti terreni situati sotto latitudini e meridiani differenti. Quest' analogia la deduce principalmente dalla somiglianza de' corpi organizzati fossili di un terreno con quelli di un altro terreno, e quand' anche le rocce di che sono composti differiscano tra di loro, insiste tuttavia a considerarli di un' origine simultanea, se i petrefatti sono gli stessi; accordando così ai caratteri zoologici il primario valore in geognosia (*Annales des mines quatrième livraison, année* 1821.). Se per via d' esempio, li dati che si possono ricavare dalla natura particolare delle rocce, dalle altezze dei terreni, dallo scavamento delle valli, e dalla stessa direzione e posizione degli strati, sono in opposizione coi caratteri zoologici, questi ultimi dovranno prevalere agli altri; giacchè tutte le suesposte circostanze possono essere la conseguenza di locali sovvertimenti, o meglio d' una *formazione istantanea,* non attendibile per istabilire un' epoca speciale in Geognosia (*ivi*). Brongniart, senza impegnarsi ad avvalorare codesto suo principio con lunghi ragionamenti, si contenta di attribuire il deperimento de' corpi organizzati a cause più lontane e più generali di quelle che produssero un mutamento nella

primitiva configurazione delle montagne, e vi reca in esempio li terreni della Calabria, i quali nel corso di pochi secoli hanno assunto un altro aspetto in virtù de' rovesciamenti operati dalle eruzioni vulcaniche; mentre le specie organiche non hanno sofferto nel giro d'oltre sei mila anni alcun notabile cambiamento.

Nè dalla forma peculiare de' petrefatti si potrebbe decidere dell'antichità rispettiva delle formazioni se le specie animali esistessero per la perpetuità, e non soggiacessero come le vegetabili ad una lenta e graduata distruzione; imperocchè le spoglie fossili non ammetterebbero fra di loro alcuna differenza, e sarebbero le stesse tanto nei terreni più antichi, quanto ne' più moderni. Ma gli orittologi con esempj i più famigliari hanno dimostrato esservi state delle epoche in cui allignavano dei corpi organizzati di oscurissima stirpe, i quali cessarono di vivere e restarono inviluppati negli strati della terra prima che il mare innalzasse degli altri terreni egualmente provveduti di corpi fossili, affatto diversi dai primi, e poco analoghi a quelli che vivono negli odierni mari. In correlazione di ciò gli strati zoolitici delle montagne sono la più autentica storia degli animali che popolavano l'antico mondo, e ci rivelano ad un tempo l'ordine tenuto dalla Natura nella costruzione della corteccia terrestre. In essi noi ravvisiamo una moltitudine di generazioni, la cui somiglianza con le specie viventi si perde a misura che gli strati nei quali sono sepolte si mostrano, come altrove si è detto, più antichi o più vicini al centro della terra.

Attenendoci ai caratteri zoologici per istabilire l'età delle montagne, si vedrà quanto sieno stati fin adesso male conosciuti certi terreni, che si dicevano secondarj, le cui rocce dovrebbero includere solamente quella generazione di corpi organizzati che era esclusiva dell'epoca nella quale sono state depositate dal mare. È vero che questa maniera di caratterizzare li terreni zoolitici non è appoggiata ad un numero sufficiente di fatti per crederla perfetta; ma le anomalie che finora ci ha offerte sono piccole al confronto di quelle che militano contro il sistema Werneriano. Si è trovato verbigrazia che alcune poche specie d'una famiglia estinta nell'epoca in cui si formarono li terreni di *sedimento inferiore* hanno potuto sopravvivere alla distruzione de' loro contemporanei, e prolungare la loro vita fino alla for-

mazione di *sedimento medio* o di *sedimento superiore*, privilegio assai raro, ma del quale si vede in Geognosia un qualche esempio; come non è egualmente raro trovare nei terreni terziarj degli animali fossili che mancano dei loro analoghi nel mare. Tale si è per esempio la *lituolites nautiloidea* di Lamarck che si trova mescolata con le nummularie del calcare greggio di Verona, le quali mancano del pari fra le conchiglie degli odierni mari. Nel sistema di Werner il divario riescirebbe più grande, sebbene alle rocce comprese in un dato terreno vengano assegnate età differenti; imperocchè associando implicitamente in una formazione gran numero di terreni, si trova che molte razze di animali scomparse dalla terra in epoche diverse, si dovrebbero considerare coetanee, ad onta delle buone ragioni che si hanno per credere, *che mentre una generazione di viventi prosperava, altre generazioni avevano cessato molto tempo prima di esistere*. Tutta la formazione secondaria di Werner si suppone dunque effettuata in un determinato periodo di tempo, quantunque chiaro apparisca dalla forma de' petrefatti che varie eminenze, comprese in questa formazione, sono state innalzate in epoche molto distanti fra loro.

Il Brongniart, convinto dell' utilità che si può trarre dallo studio de' petrefatti, cercò di attenersi ai soli caratteri zoologici per fissare l' età relativa di alcuni pochi terreni, che per l' addietro si ragguagliavano all' epoca secondaria. Questo autore, dopo di avere proclamata l' identità di formazione della creta bianca con la creta sabbionosa (*craie tufau*) (1), e con la glauconia cretacea (2) di Rouen, di Havre e di Honfleur, adegua alla formazione di queste stesse rocce la creta di Beachy-head e di Seahouses in Inghilterra illustrata da de Luc; a cui riunisce eziandio la creta osservata da Williams-Phillips nella Francia all' ovest di Calais; e quella situata tra Douvres e Folkstone sulle coste dell' Inghilterra. Con la scorta degli stessi caratteri zoologici riferisce ai nominati terreni le rocce calcareo-argillose di Perigueux, il calcare grigio dei contorni di Bajonna, contenente spatangi e conchiglie; e le rocce calcarie della Polonia, nelle quali il signor Buckland trovò il selce piromaco, le belenniti, li cidariti, ed altri avanzi marini analoghi a quelli della creta di Meudon, con

cui la pietra istessa de' contorni di Cracovia mostra di avere molta somiglianza. Io non dubito che tali ravvicinamenti non sieno legittimi; solo mi pare che non tutte le volte abbia il Brongniart recato in mezzo un numero sufficiente di prove per vie meglio corroborare la validità delle sue conclusioni; il che sarà probabilmente derivato dal non aver egli co' suoi occhi medesimi perlustrato tutte quelle località che descrive, ma di essersi invece riportato alle relazioni altrui.

Nella Memoria sopra citata il Brongniart ragiona di altri terreni, che sebbene elevati oltre a due mila metri sopra il livello del mare, appartengono nulla meno alla formazione della creta; il che prova quasi ad evidenza che il mare attingeva a quell' altezza anche nel tempo in cui si formavano le crete. Questo fenomeno male si accorda con l'opinione di coloro che suppongono le montagne tanto più nuove, quanto sono più basse; mentre riesce di facile spiegazione per quelli che convengono essersi il mare mantenuto all'altezza di più migliaja di metri sopra il suo livello attuale, anche dopo la precipitazione delle rocce secondarie le meno antiche. Il signore di Ferussac nella sua bella Memoria sulla formazione delle argille plastiche e delle ligniti persiste a credere, che nell' epoca in cui s' innalzarono i terreni della creta, il livello del mare si fosse diminuito in modo da non poter coprire che le parti più basse dei continenti, alla quale proposizione si oppongono le osservazioni di molti naturalisti, e quelle in particolare del signor Beudant fatte sulla montagna di Fis nelle Alpi Savojarde, dove all' altezza di 2500 metri sono state abbandonate dal mare le medesime conchiglie che si hanno dai terreni della creta. Il signor Necker verificò le osservazioni del Beudant, ampliandole ancora sulle montagne di Sales e di Platet dove rinvenne gli stessi petrefatti (*Biblioth. britaniq.* 1826.). Aggiungo poi che li depositi della creta non sono in ogni luogo gli stessi, ma questi pure, come tutti gli altri precipitati sottomarini, differiscono chimicamente e orittognosticamente fra loro; donde le diverse specie di creta divisate dai mineralogisti, e riunite poscia dai geologi in una medesima formazione.

Debbo per ultimo avvertire, che il Brongniart non ha passato in rivista che poche eminenze riferibili al terreno della creta, i cui pe-

trefatti si discostano in generale da quelli della formazione di *sedimento inferiore* da lui stabilita. Volendo io mettere a prova gli utili pensamenti di questo dotto, ho cercato individuare le formazioni del Veronese, del Vicentino, del Friulano, del Bellunese, prendendo per base il serio esame de' testacei fossili raccolti in un lungo giro d'anni nelle molteplici corse fatte sulle montagne delle predette provincie, i quali sono per la maggior parte ostensibili in Vicenza ed in Belluno mia patria.

Nella distribuzione de' terreni che prendo a descrivere io mi prevalgo della divisione proposta dal sullodato Brongniart, siccome quella che meglio si accorda con le osservazioni; quantunque per verità egli non abbia nominato che un piccolissimo numero di rocce, e si sia riserbato a parlare più distesamente in un'altra Memoria non ancora pubblicata (*Annales des mines* 1821.).

Le opinioni poco uniformi che regnano fra i geognosti sulla subordinazione e sull'indipendenza di certe rocce, non ci permetterebbero di riunire, per esempio, il *muschelkalk* alla formazione di *sedimento inferiore*, ma volendo partire li terreni a norma della diversità delle specie fossili che comprendono, non possiamo sceverarlo dalla prima divisione per li molti rapporti che a questa lo lega (3). Se il *muschelkalk* in grazia del conglomerato (*gres bigarré*) che lo separa dal calcare alpino non può essere associato alla formazione di questo calcare, tuttavia li petrefatti che racchiude servono di orizzonte al geognosta per crederlo più propinquo alle rocce inferiori, di quello che al calcare del Jura.

Adottando la divisione dei terreni fondata sulla natura delle specie fossili che dentro si trovano, non si dirà ch'io abbia dato la preferenza ad un metodo più fallace di quello che fin adesso hanno seguito i geologisti, poichè si conosce da molti e qual profitto si possa ricavare dai caratteri zoologici, e di qual necessità sieno i caratteri geognostici ove manchi la fiaccola de' petrefatti.

Divisione de' terreni posteriori alla formazione intermediaria.

I. Il terreno di *sedimento inferiore* comprende tutte quelle pietre che si sono formate dopo l'ultima roccia intermediaria, cioè l'arenaria rossa antica, il calcare alpino con li suoi membri, l'arenaria variegata, il *muschelkalk*, o calcare conchigliaceo, il carbone di terra il più antico, e molte miniere (4). Finora questo terreno non è stato distinto che a norma dell'ordine di soprapposizione delle roccie che lo costituiscono, non già secondo i caratteri zoologici (5).

II. Il terreno di *sedimento medio* si estende dal punto ove finisce la formazione del *muschelkalk*, fino al termine della creta, e comprende il *quadersandstein* o arenaria quadrata, il calcare del Jura con i suoi membri, cioè il marmo rosso degli scalpellini italiani, il calcare magnesiano, il calcare delle spelonche, il calcare oolitico, le ooliti ferruginose, le argille bleù, il gesso, e la creta. È il terreno più vasto delle Provincie austro-venete.

III. Il terreno di *sedimento superiore*, detto anche terziario, comincia ove termina la creta, e comprende le argille plastiche, le ligniti, il calcare grossolano, alcune arenarie, e tutti gli altri depositi abbandonati dal mare nell'ultimo suo recesso. È il terreno che più abbonda di spoglie fossili organizzate, di cui parlerò in un altro libro.

§ I.

Arenaria rossa antica.
Grés rouge ancien dei Francesi.
Rothe todte liegende dei Tedeschi.

In generale li depositi di arenaria antica si trovano al di sotto di tutte le rocce secondarie, e vengono considerati come il primo membro della formazione di *sedimento inferiore*. Il cemento che lega insieme gli elementi dell'arenaria rossa è d'ordinario argillo-calcario penetrato dal succo selcioso, e dall'ossido di ferro, sostanze che dan-

no molta consistenza a questo genere di aggregati. I materiali legati nel cemento variano sì di volume, che nella natura degl' ingredienti terrosi dei quali sono composti, avendovi dell' arenaria rossa a grossi elementi, a grani minuti, ed anche a grani talmente impiccoliti da non poterli discernere coll' occhio; e in questo caso la pietra si assomiglia ad un' argilla indurita. Il colore della roccia è variabile; più spesso rossastro, e questo carattere attribuito generalmente alle parti ferruginose de' porfidi che si trovano al suo contatto, può esistere anche in quelle arenarie che giacciono molte centinaja di leghe lungi dal porfido (Humboldt, *Essai pag.* 211.). I grani che entrano nella composizione dell' arenaria rossa sono ordinariamente della stessa natura di quelli che contiene la *grauwàke*, e riesce perciò difficile a ben distinguere fra di loro queste due rocce. Ove trattasi di assegnare il posto che loro conviene, emergono sempre dei dubbj, e molti insigni geologi caddero nell' errore di prendere l' una per l' altra. Il signor Buckland, che si è dato la pazienza di studiare li terreni del continente per istituirvi poi un confronto con quelli dell' Inghilterra, si è accorto che la *grauwake* di Brocchi nella Valle di Fassa, quella di Ployer nella carta del Tirolo, e l' altra di de Buch e di Charpentier, nelle osservazioni che questi dotti hanno fatte sulla formazione salifera delle Alpi, sono rocce posteriori al periodo intermediario (*Mém. sur la structure geognos. des Alpes, Jour. de phys.* 1821.). Egli ha inoltre dichiarato, che l' arenaria rossa antica (*Old red sandstone*) degl' Inglesi è una varietà di *grauwake* poco o nulla conosciuta da quelli che non hanno esplorate le formazioni dell' Inghilterra, e di cui non abbiamo che pochissimi esempj sul continente (6). I membri inferiori di questo aggregato sono di *grauwake* tanto antica quanto lo può essere il *Pouding* di Vallorsina; e gli strati superiori hanno assunto l' apparenza di una marna, la cui relazione di giacitura con le altre rocce serve a distinguerla dall' arenaria rossa antica degli Alemanni, o a qualificarla di origine anteriore.

L' arenaria rossa forma la massa principale dei terreni di carbon fossile (*Metassite*), ma non da per tutto contiene questo combustibile. Quando i suoi strati sono molto profondi, viene accompagnata dallo scisto bituminoso (*Kohlenschiefer*), pietra che Friesleben crede

differente da quella a cui Voigt ha dato lo stesso nome. È quasi affatto priva di conchiglie fossili, non essendosi finora scoperto dentro la sua massa che qualche terebratola, e un piccolo numero di testacei, che si suppongono fluviatili, tra i quali si annovera il *Mytulites carbonarii* rinvenuto da Schlotheim nei terreni bituminosi di Rothemburg e di Suhl nella Germania. È inesplicabile il fenomeno che l'arenaria rossa, collocata in mezzo ai terreni conchigliacei, si mostri così povera di petrefatti, quando non si volesse col Daubuisson attribuirne la causa alle acque cariche di silice, o di altre materie poco confacenti all'esistenza dei corpi marini (*Traité etc. T. II. p.* 314.); opinione a cui non sono disposto di acconsentire perchè contrastata da molti fatti che provano il contrario. I conglomerati terziarj del Bellunese contengono per lo meno due terzi di silice nella loro composizione, e includono tuttavia gran copia di testacei marini, come diremo allorchè si parlerà de' terreni di *sedimento superiore*.

La pietra che descriviamo è invece feracissima di vegetabili, dei quali una gran parte è straniera ai climi d'Europa, ed un'altra parte manca de' suoi prototipi fra le piante che crescono adesso (7).

Premesse queste generali notizie sull'arenaria rossa de' moderni orittologi, ci faremo ora ad individuare quei luoghi delle nostre Provincie, nei quali ella si mostra, quantunque per vero dire sia meno diffusa di tutte le altre rocce comprese nella formazione di *sedimento inferiore*, non avendola potuta scoprire che in pochi siti. Codesto aggregato è sempre stato per me uno de' più difficili a ben conoscere, sebbene abbia cercato di osservarlo in tutti quei punti che più interessare potevano la mia curiosità. Le difficoltà di ben afferrare li suoi caratteri geognostici derivarono principalmente dalla somma analogia che vi passa tra la pietra in discorso, e la grauwake, all'origine della quale pare abbiano influito quelle medesime circostanze che sono concorse alla formazione dell'arenaria rossa. Così per la somiglianza che v'ha fra le due rocce io era portato a credere, che l'arenaria rossa del Zoldiano coricata sullo scisto argilloso, e ricoperta dal calcare alpino si dovesse collocare fra le rocce intermediarie (*Gior. di Pavia Bim. II.* 1823.); e le osservazioni fatte nella Germania dal signor Boué intorno al calcare proprio del terreno della

grauwake, mi parvero autorizzare vie più la mia credenza, attesa l'uniformità de' fenomeni da lui descritti, con quelli ch' io ho potuto notare nel distretto di Zoldo. Ma presi in più maturo esame li conglomerati fondamentali della formazione secondaria del Vicentino, dell'Agordino, e della Carnia, mi sono accertato che questi non differivano dall' arenaria del Zoldiano, che per essere sprovveduti di corpi organici fossili, circostanza da cui non si può ricavare nessun profitto, quando i caratteri geognostici si mostrano ovunque gli stessi, o per dir meglio, quando si hanno evidenti indizj per considerarli tutti coetanei fra di loro.

La più bassa delle rocce di *sedimento inferiore* che ho potuto scorgere in parecchi siti delle Provincie venete è l' arenaria rossa, la quale a misura che s' innalza dal suolo perde talvolta la sua struttura granulare, e diviene ora compatta, ed ora scistosa (8). Essa sopporta una gran parte delle eminenze di calcare alpino nel territorio di Feltre e nel Tirolo, formando anche da se sola de' monti, senza essere ricoperta da verun' altra roccia. Nel territorio Feltrino ricomparisce nella valle per dove scorre il Miss, e si può dire ch' ella conserva sempre il posto inferiore rispetto alle altre rocce secondarie, quantunque non si possa distintamente osservarla che in pochi luoghi. I suoi strati si veggono coperti dal calcare alpino in due punti che non saprei indicare con apposito nome, ma che risaltano all' occhio del naturalista, e di chiunque volesse fermarsi alla metà della vecchia strada, che dal paese di Agordo conduce a Feltre. In questo più che in altri luoghi la valle è profondamente scavata dal torrente, e le montagne che la fiancheggiano lasciano vedere per conseguenza lo strato calcario in connessione concordante con la sottoposta arenaria. Non è già ch' io attribuisca a quest' ultimo carattere tutta quella importanza che vuolsi da taluno accordare, imperocchè la concordanza o l' uniformità di direzione degli strati non è un indizio certo per istabilire la contemporaneità di due rocce. V' hanno degli strati di rocce primitive concordanti con gli strati di rocce intermediarie (Bonnard, *Dict. d'Hist. nat. art. Terrains*). In una seconda escursione fatta in quei luoghi, invece di ricalare nell' alveo del Miss, volli internarmi nella Valle delle Monache, e seguitare per

quel verso le mie osservazioni. Giunto immediatamente sotto il villaggio di Sagron vidi l'arenaria rossa formare da se interi dirupi di circa cinquanta piedi di altezza, sopra cento e più di estensione, ne' quali l'andamento degli strati si manifestava assai irregolare e confuso. Ciò si osserva principalmente dove li pezzi di quarzo, e di altri rottami di rocce più antiche si vedono incorporati nel cemento sotto volumi eccedenti la grossezza d'un nocciuolo. Ne' paesi dove questo genere di aggregati si estende per molte miglia sopra terra, è facile vedere li suoi strati a prendere tutte le direzioni, e spesso erigersi in banchi verticali incassati in altri poco inclinati, o disposti in giacitura quasi orizzontale (Boué, *Essai geologique sur l'Ecosse pag.* 112.); fenomeno di cui riescirebbe malagevole la spiegazione, se le stesse anomalie non fossero comuni ai depositi delle alluvioni moderne, le quali ci offrono un esempio luminoso di quanto hanno operato le antiche. L'arenaria del Sagron comparisce tagliata per isghembo da molti filoncelli di barite solfata lamellare, di tinta carnicina, che si vedono sporgere all'infuori della roccia, in virtù della maggiore resistenza che oppongono alla forza corrodente dell'acqua. Il co. Corniani, mio dotto amico, ch'ebbi l'onore di avere a compagno in quella gita, ordinò alla guida di staccare dal dirupo un grosso pezzo di roccia provveduto de' filoncelli baritici, per collocarlo poi nel ricco gabinetto di litologia ch'egli possiede in Venezia; persuasi allora, che l'esistenza di questo sale terroso nell'arenaria fosse un fenomeno poco divulgato negli altri paesi. Qualche anno dopo si trovò che il gres rossastro del monte Artherseat nella Scozia, ed il gres bigarré dei monti Voghesi contenevano parimente li filoni di barite (Boué, *Ecosse pag.* 186. Humboldt, *Essai geognos. p.* 270.).

Retrocedendo dalla Valle delle Monache per restituirmi in Agordo, so di avere adocchiata l'arenaria rossa subordinata di bel nuovo al calcare di Tiser, ma nei miei odeporici non trovo minutamente descritto il luogo e le circostanze che in quel tratto di terreno accompagnano la giacitura di quelle rocce. Ho poi cento volte veduto l'arenaria rossa conservare la stessa posizione alle radici della gran zona calcaria che s'innalza dirimpetto Agordo; disposizione che viene mantenuta anche ne' villaggi situati poche miglia più addentro verso

Falcade, come ha osservato il signor Brocchi in una sua corsa nella Valle di Fassa. Presso Agordo forma quasi da se sola un'eminenza detta Col di Foggia.

S'io non ho male veduto, come spero, niuno vorrà contraddire che l'arenaria rossa, nella sotterranea sua estensione, non vada a nascondersi ancora sotto la gran massa metallifera di Agordo, formando la base del calcare alpino che si vede a dritta del torrente Imperina; imperocchè dopo conosciuta la posteriorità della contigua roccia scistosa a codesto calcare, io non trovo qual altra pietra si abbia a credere la fondamentale della miniera, quando per altro non si volesse supporre, che nell'area occupata dall'ammasso piritoso possano esistervi due formazioni dello scisto, una inferiore al terreno secondario, l'altra superiore; il che non è stato ancora confermato dalle osservazioni.

La preesistenza del calcare alpino allo scisto nero dell'Imperina era stata sospettata dal co. da Rio (*Nuovi Saggi dell'Accademia di Padova T. V.*), e quasi dirò dimostrata dal Dembscher (*Gior. enciclop. di Vicenza* 1786. *Genn.*); quando dai rilievi eseguiti l'anno 1823 dal geometra delle miniere si seppe, che la massa dello scisto è un corpo di figura piuttosto cuneiforme; e si seppe altresì, che in uno scavo ch'ei fece otto metri più sotto del margine d'un fosso, si scoprì lo scisto nudamente collocato sopra il calcare dell'Imperina (Marzari, *Frammento C. Vicenza* 1823.). A questi fatti che spalleggiano mirabilmente l'opinione del Marzari sulla modernità dello scisto incluso fra il Tegnas e l'Imperina, si aggiunga la scoperta fatta dal signor Mayer lungo il piano del sotterraneo, dove non solamente vi trovò lo scisto sopra il calcare alpino, ma lo vide ben anche adagiato sopra il gesso, prodotto a spese del preesistente calcare; il che corrobora l'altra opinione del sullodato Marzari sull'origine ignea della roccia scistosa. L'azione de' vapori solforosi emanati dai materiali dello scisto, resi molli o fluidi dal fuoco vulcanico, doveva essere molto energica, se la potenza acquistata dal gesso arriva a 37 metri sotto il punto di contatto delle due rocce; come doveva essere stata grande la compressione, se le particelle dello scisto poterono compenetrare la massa gessosa, e dare a questa l'aspetto di una roccia

aggregata (Marzari, *Frammento F.*). Giova qui prevenire, che la lava scistosa esaminata al di fuori della miniera non comparisce incassata fra due bande d'una medesima roccia, come dice il co. da Rio, ma si appoggia invece da un solo lato al calcare, mentre dall'altro ricopre lo scisto argilloso fondamentale, quello istesso che soggiace a tutte le formazioni dell'alto Bellunese e della Carnia (9).

Il calcare dell'Imperina, comechè si mostri in connessione col calcare alpino dominante, non conserva però gli stessi caratteri litologici, nè ammette indizio veruno di stratificazione, circostanze che dieci anni addietro si credevano abbastanza valide per argomentare della sua maggiore antichità sopra l'altro.

Se dopo di avere esaminato nell'Agordino l'andamento progressivo dell'arenaria rossa si vorrà osservarla nelle altre sue diramazioni, basta indirizzarsi a quella parte del territorio Feltrino che confina con la Valsugana, e particolarmente nel villaggio di Strigno, dove ripetute volte fu veduta dall'egregio signor Marzari. Di là si estende questa roccia in molti altri paesi del Tirolo, e dassi a vedere nell'Avisio, portando sopra di se una serie interessantissima di rocce, le cui singolarità di giacitura sono state illustrate in parecchi scritti finora pubblicati dal co. Marzari suddetto. Quivi il calcare compatto con petrificazioni, ricoperto da un altro calcare saccarino, giace sopra l'arenaria rossa, il che concorda con più altre osservazioni fatte dai geologi in questi ultimi anni relativamente all'anteriorità dell'arenaria rossa alle rocce secondarie, e al costante giacimento delle formazioni calcarie sopra li conglomerati.

Si è detto nel principio di questo paragrafo, che l'arenaria rossa è meno visibile di tutte le altre rocce spettanti alla formazione di *sedimento inferiore*, rimanendo per lo più coperta dal calcare in cui sono scavate le valli; ma ad onta di ciò debbo assicurare, che i punti dai quali mi venne di osservarla, m'hanno aperto gli occhi, e additata la sua esistenza anche nei siti ove si trova al di sotto della superficie del suolo.

Per non entrare in troppo lunghi dettagli sull'identità delle eminenze calcarie che si veggono staccate dal corpo delle alpi Bellunesi, con quelle che unite fra loro formano una continuata catena, io mi

contenterò d'indicare le situazioni ove mi si affacciò l'arenaria rossa, seguendo a ciò fare quell'ordine istesso che tenni nell'ultima mia escursione fatta nel Cadorino e nella Carnia.

Per conoscere quant'oltre l'arenaria rossa antica si estenda nell'alto Bellunese, basta traversare il Duram, ovvero quel tratto di strada che dal paese di Agordo conduce nel distretto di Zoldo. Lungo la falda calcaria che spalleggia la valle di Duram spunta interpolatamente dal suolo l'arenaria rossa, e s'innalza in talun sito in maniera da poter vedere la direzione quasi orizzontale che tengono li suoi strati. Presso che paralella alla valle di Duram è quella del Maé posta nel medesimo gruppo di montagne, la quale essendo più profondamente scavata dal torrente, presenta la roccia fondamentale, cioè si vede sorgere dal terreno, e innalzarsi in dirupi dell'altezza di molti piedi, lo scisto argilloso, e sovresso l'arenaria. Sotto le medesime circostanze geognostiche lo rividi a S. Niccolò, e sulla strada che esiste a dritta del Maé, tre miglia circa da S. Floriano. Questa roccia sfogliosa di colore cinereo - lucente è meno decomponibile dello scisto argilloso che soggiace alle formazioni del Vicentino, ma contiene alternativamente come quello ora il calco, ora la mica.

Io non ho visitato alle loro radici li monti di Crot, di Forada, di Salera, di Piaruol, che si vedono dall'alta cima di Zovel, per asserire, che il calcare inferiore di queste eminenze sia alpino; ma stando alle analogie inclino a credere, che l'arenaria antica si stenda parimente sotto di esse, e mi sembra poterlo argomentare dal vedere che questa roccia emerge altresì in altri due luoghi del Zoldiano, non molto distanti dalle accennate montagne. Io la vidi nei contorni di Zoppé, e alle falde del monte Sovelle, dove comparisce sotto una tessitura diversa da quella che manifesta l'arenaria di Duram e di S. Niccolò. I suoi caratteri sono una tinta rossa avvinata, una struttura granulare assai fina, ed una non mediocre compattezza. Racchiude laminette di mica assai minute, ma discernibili ad occhio nudo. È degno di speciale avvertenza, che la più parte de' saggi raccolti sulla strada di Fornesighe, situata alla base di monte Sovelle, contengono spoglie di bivalvi, i cui solchi longitudinali sono così tenui, ed i raggi così esigui, che a prima giunta si direbbero scheletri

di foglie; tanto più che le valve, o meglio le impressioni di queste sono piane, nè mostrano traccie di convessità, se non una leggerissima nella parte inferiore della conchiglia (10). Queste spoglie sarebbero per avventura del *Productus* di Sowerby, come sospetta il valente naturalista signor Bertrand-Geslin, che le vide nella mia collezione? Io certo non sono lontano dal crederle tali, giacchè la descrizione che fu data della valva superiore del *Productus*, che risponde alla *Gryphea spinosa* di Schlotheim, quadra con la loro struttura; ma la circostanza di non aver veduto ne' pezzi di roccia da me esaminati alcun esemplare della valva inferiore, dove appunto risiede il carattere che distingue questo genere da quello delle Anomie, non mi permette aggiungere maggiori schiarimenti intorno ai gusci fossili, di cui si ragiona.

In quest' ultimo tratto di paese l'arenaria soggiace al calcare metallifero di Sovelle, senza darsi a vedere in alcuno degli scavi finora praticati nella Valle Inferna per estrarvi il piombo: s' interna quindi sotto il zoccolo calcare, egualmente metallifero del Rit, monte non lontano da Sovelle, per sorgere di nuovo nel Cadorino.

Nel 1817 io non seppi verificare l'esistenza del conglomerato fondamentale lungo la catena alpina che si erige a dritta del Piave verso il Cadorino; e nel vero il fondo della valle fiancheggiata da questa catena è tutto di calcare alpino, o di calcare del Jura, astrazione facendo di alcuni spazj ricoperti dal gesso formatosi posteriormente. Nel sospetto pertanto che quel calcare fosse concatenato coll'altro del Zoldiano, e che sotto la superficie del suolo di Perarolo vi corresse l'arenaria, così io scriveva in quell'anno al dottissimo profess. de Brignoli in una lettera inserita nel Giornale di Pavia (*Bim. II. anno* 1817.): *Premesso ciò non troverete improbabile che la roccia primordiale sopra cui riposa il calcare del Cadorino, non possa essere quella stessa che sottostà alle montagne del Zoldiano e dell'Agordino, nelle quali località si lascia ravvisare in più siti. Io mi contenterò per brevità di citarvi quella spaziosa gola, entro la quale passa il torrente Maè, dove si vede lo scisto micaceo sporgere dal lato destro dell'acqua; e poco sotto il villaggio delle Cappelle* (S. Niccolò) *sottrarsi alla veduta lo scisto, e manifestarsi*

la grauwake (arenaria rossa) *a elementi così piccoli che la direste una continuazione dello stesso scisto, quantunque si mostri meno provveduta di mica, e sia più appannata e men lucente di quello. È dunque presumibile che lo scisto e la grauwake* (arenaria rossa) *sieno le rocce sopra cui riposano le giogaje alpine del Cadorino ec. ec. ec.* (11). Ma oggi quel sospetto è divenuto certezza, e posso dare indicazioni decisive abbastanza sull'evidente continuazione dell'arenaria antica nel Cadorino e nella Carnia, giacchè mostrandosi con le medesime circostanze di giacitura nelle valli tagliate più profondamente nella stessa zona calcaria, non può rimanere alcun dubbio sulla continuità sua dalla Valle di Fassa al Cadorino superiore, e da questo alla Carnia.

Quattro in cinque miglia più addentro di Fornesighe s'innalza l'alta e scoscesa montagna di S. Croce, la cui parte inferiore è calcare alpino, mentre la superiore si fa conoscere per calcare del Jura, per la presenza del gres gessifero interposto fra l'uno e l'altro calcare (12). Qui manca intieramente la formazione intermedia del *muschelkalk,* quella cioè che in molti paesi della Germania separa li due accennati terreni, e solo ho trovato, che l'arenaria verde terziaria conchiglifera ricopre in molti punti le falde e la sommità della montagna, senza essere ricoperta. La base calcaria del monte S. Croce si prolunga fino a Cibiana; e qui opportuna cosa è il rimarcare che sotto a questa roccia si palesa l'arenaria fondamentale di tinta bigio-oscura, con avanzi di piante bituminizzate, i cui caratteri combinano con quelli che lo Sternberg ci ha dati del genere *Calamitae* (13). Molte di queste offrono un fusto articolato e striato regolarmente; ma intorno all'articolazione non ispuntano i nodi indicati nella *Flora del mondo primitivo,* che sono li caratteri distintivi della specie *Calamitis pseudo-bambusia.*

Non oserei asseverantemente dire, che quel conglomerato sia arenaria antica, se in altri luoghi io non lo avessi veduto sopra lo schisto argilloso, e se nel Comelico non si mostrasse più netta l'unione di esso coll'arenaria rossa. La presenza simultanea di due varietà di arenaria antica alternanti fra di loro, e nicchiate ambedue tra lo scisto ed il calcare alpino (*S. Stefano di Comelico*) (14), mi fece ri-

nunziare all' idea che l' arenaria fitolitica di Cibiana fosse un semplice equivalente dell' arenaria rossa, giacchè non differiva punto dalla varietà scistosa che vidi nel Comelico inferiore e nell' alto Friuli.

Tale è la disposizione data dalla Natura all' arenaria rossa nella parte più settentrionale delle Provincie Venete. Di quella del Tirolo ci diedero assai buone notizie li signori Brocchi, Marzari e de Buch, sebbene i due ultimi sieno poco d' accordo col primo intorno all' epoca di formazione a cui debbesi riferirla. L' arenaria rossa del Tirolo non è affatto priva di petrefatti, poichè nella varietà scistosa che si vede a Campedei presso Vigo, il signor Brocchi asserisce di aver trovato impressioni e nuclei di conchiglie somiglianti al genere delle came (*Mem. sopra la Valle di Fassa p.* 12.), e de Buch attesta parimente di aver raccolto nelle alpi di Seisser verso Castelrut dei modelli di mitili, che sono i corpi più caratteristici di questa roccia (*Messaggiere Tirolese N.*° 86. *pag.* 344. *anno* 1821.).

All' ovest di Feltre, e lungo la giogana calcaria, di cui monte Celazzo forma una parte, l' arenaria rossa vi manca, stante la posteriorità di quelle montagne al terreno del calcare alpino. Vi manca egualmente, per la stessa ragione, alle radici dell' opposta giogana, sopra la quale è situato Enego, paese interessantissimo per la copia e bellezza de' petrefatti che si trovano ne' suoi contorni. Nel Bassanese io non ho saputo ravvisarla in alcun sito, meno presso Bassano, le cui più anziane eminenze si attribuiscono alla formazione del Jura. Dal molto che ho potuto raccorre sulla costituzione geognostica di quella parte de' Sette Comuni che tiene col Bassanese, e dal poco che osservai co' miei occhi medesimi, sono nel dubbio che invano si cercherebbe colà di trovare l' arenaria rossa. Abbandonati dunque che si abbiano li confini del territorio di Feltre (*verso il Tirolo*), fa di mestieri inoltrarsi nelle Alpi Recoaresi, e percorrere circa quaranta miglia di strada, se ci punge vaghezza di rivedere la pietra fondamentale della formazione che imprendiamo a descrivere. Sotto più aspetti ci si presenta l' arenaria rossa nei monti di Recoaro, e negli altri villaggi prossimi a questo paese. In alcuni siti è immediatamente sovrapposta allo scisto, e talvolta cede il suo posto alla dolorite, i cui strati non conservano sempre l' orizzontalità, ma pren-

dono ancora una direzione quasi perpendicolare alla base su cui appoggiano, e spesso s'internano nella massa dello scisto, alla maniera dei filoni. Ciò si verifica sulla strada che da Recoaro conduce a Pianalto, e nel monte Marmalaita situato nella comune di Valli (Maraschini, *De' filoni pirossenici del Vicentino, Bibl. italiana N.° 92.*). In questo paese l'arenaria viene accompagnata dal litantrace disposto in istrati troppo sottili per poter essere scavato con profitto.

È ovvio anche in altri luoghi del Vicentino trovare gli avanzi di vegetabili bituminizzati nell'arenaria rossa, e tanto il Maraschini, quanto il Trattenero videro in quella della Liogra il *Schieferkohle*, o carbone fossile sfogliato. Il Marzari poi ci avvisa nella sua lettera al Dembscher di avere staccato dai conglomerati inferiori che sporgono alla radice dei monti posti nella valle dell'Adige (*nel Tirolo*) il *Pechkohle* (*Gagata*), ed il *Kannolkohle* (*carbon fossile compatto*), le quali due sorta di legno bituminoso non portano, secondo lui, altri segni di una certa antichità, se non se alcuni punti lucidi di antracite (15).

La struttura dell'arenaria Recoarese varia a norma che più s'innalza dal suolo, il che indusse l'egregio ab. Maraschini a credere, che l'arenaria degli strati superiori sia differente da quella che compone gli strati inferiori, come pare indicarlo il nome di *Metassite* ch'egli ha dato alla prima, e quello di arenaria rossa antica apposto alla seconda. Il *Metassite*, o gres del carbon fossile, è una roccia accidentale prodotta nell'epoca istessa in cui si è formata l'arenaria rossa, e può per conseguenza esistere tanto al di sopra quanto al di sotto di questa, come ne adduce in conferma di ciò molte prove il signor Boué nel suo saggio geologico sopra la Scozia (*pag.* 166.). Io rispetto adunque le ragioni mineralogiche che può avere avuto questo mio illustre amico, per distinguere con due diverse denominazioni una stessa roccia; solo mi permetterò di ricordargli, che nel Zoldiano e nell'Agordino accade spesso di vedere l'arenaria rossa assumere la struttura scistoidea, e un colore ora grigio oscuro, ora bruno carico, a norma che contiene più o meno di sostanze bituminose, senza perdere, geognosticamente parlando, alcuno de' caratteri che servono a stabilire la sua anzianità sopra le altre rocce. Sap-

piamo ancora che questa pietra non solo può acquistare l'aspetto di un'argilla indurita, ma in questo stato può racchiodere eziandio dei nuclei di altre rocce, assumere la sembianza del porfido (*Mimophire*), e così travisata conservare tuttavia li suoi attributi geognostici, per le relazioni di giacitura che mantiene con le altre pietre. Tali sono probabilmente li conglomerati anagenici osservati da Maclure nei dintorni di Aeghanys; e tale, per le accurate e ripetute osservazioni del Marzari, debb'essere il porfido veduto dal de Boch nel 1798. tra Bolzano ed Egna; roccia che nel 1823. fu dall'Humboldt istesso ritenuta per porfido ad onta del litantrace che dice di avervi scorto nella sua massa (*Essai etc. pag.* 210.).

Fra le poche rocce aggregate, e per la maggior parte poligeniche che si mostrano allo scoperto nel territorio Veronese, vi ho cercato invano l'arenaria rossa, nè questo conglomerato può essere visibile in un suolo di formazione posteriore al calcare alpino. Un'osservazione peraltro del profess. de Brignoli fatta nel monte Baldo potrebbe farci dubitare che il zoccolo di quell'eminenza sia calcare alpino, e non jurese, come sono portati a credere alcuni riputati naturalisti. Dice il Brignoli di aver veduto nella Valle de' Supiadori un aggregato messo al giorno dalle abrasioni prodotte dalle acque; e dalla descrizione ch'egli ne dà pare che la roccia sia arenaria rossa, quantunque questo dotto inclini a crederla molto più antica. Aggiunge il Brignoli di non aver incontrato nulla di simile nelle parti superiori del monte, e conclude che il nucleo di monte Baldo sia formato di quella pietra; con la quale sentenza si potrebbe convenire, se in più d'un luogo, e più nettamente di quello ch'ei vide, la roccia si fosse presentata (*Dissertazione intorno alla clorite pag.* 19. *Modena* 1819. 8.°). Osservato il Baldo da lungi, non si possono trarre decisive conseguenze sull'epoca della sua formazione, sebbene dagl'indizj esteriori si possa sospettarlo coetaneo alle alpi Retiche, cui al nord si congiunge. Più volte occorsemi vedere monte Baldo alla distanza di poche miglia, ma la copia assai ricca di petrefatti, e la varietà delle rocce che offrivano i looghi dai quali io lo mirava, mi vietarono indirizzare i passi alle sue falde.

Da ciò che abbiamo narrato si vede, che l'arenaria rossa delle

Provincie Venete, tranne quella del Zoldiano e del Cadorino, è affatto spoglia d'impietrimenti, o almeno non mi si offerse alcun indizio che ne comprovi la loro esistenza nei vasti depositi dell'Agordino, della Valle delle Monache, e delle pertinenze di Gosaldo; come non ho saputo ravvisarne tampoco nei contorni di Primiero, della Valsugana e del Vicentino. L'arenaria rossa di queste località apparisce composta di grani di quarzo, e di frammenti di scisto uniti insieme dalla materia argillo-selciosa del cemento. Il suo colore è d'ordinario rossiccio; inumidita coll'alito svolge odore di argilla, e posta nell'acido nitrico sobbolle, senza risolversi in polvere come più altre arenarie di origine meno antica. Giova avvertire per ultimo, che in alcuni siti dell'alto Feltrino l'arenaria rossa serve di ganga al mercurio solforato, e contiene ancora la pirite di ferro disseminata in piccoli grani. Tale è quella presso la Valle delle Monache in Vallalta, di cui avrà forse inteso parlare il ch. profess. Caldani, ove dice esservi nel *distretto di Feltre il ferro ed il mercurio racchiusi* in una montagna di granito (*Elementi di Chimica del Chaptal T. I. pag.* 163. *nella nota*); giacchè nel Bellunese, a cui è unito il Feltrino, non mi fu dato mai di scorgere alcuna roccia granitica, nè di vedere il cinabro in altra pietra fuori di quella che ho accennato. Il profess. Caldani è però giustificato dalla testimonianza che ne fa Spallanzani, il quale dichiara di aver veduto in Venezia presso il signor Tavelli alquanti pezzi di granito contenenti il cinabro e la pirite di ferro, i cui componenti erano quarzo a grani cristallini, felspato a squame lamellose suddiafane bianchiccie, e la steatite (*Viaggi alle due Sicilie T. II. pag.* 145. *e seg.*). Dice ancora che quei pezzi provenivano da una montagna di granito nel distretto di Feltre: e come al minerale di mercurio si attribuisce un'origine più moderna di quella che in addietro veniva accordata alle rocce cristallizzate, così nei trattati di mineralogia d'oltre monti, si nota come singolare il caso annunziato dall'Autore dei viaggi alle due Sicilie (16). Quand'anche l'illustre uomo avesse preso per isteatite li frammenti dello scisto che si veggono nell'arenaria, resterebbe sempre a spiegare la presenza del felspato che onninamente manca nel gres di Vallalta, e che pur fu verificata nei pezzi descritti dallo Spallanzani. Ma senza

derogare alla sentenza di questo dotto è meglio credere, che il granito del Tavelli procedesse da altre località, ovvero entrasse nell'arenaria come arnione fortuito colà trasportato dall' onde istesse che tenevano sospesi li materiali delle altre rocce, e nel quale abbia potuto introdursi col tempo parte de' solfuri contenuti nell' arenaria. Questa opinione è anche sostenuta dai pensamenti del signor Boué, il quale trova probabile, che il mercurio delle rocce secondarie del Palatinato possa derivare dall' altro compreso nei porfidi, e nei trappi di quel suolo (*Jour. de phys.* 1822.). Del resto Arduini, che perlustrò la valle Pezzéa e quella delle Monache, non vide traccia di granito; parla bensì *delle vene di argento vivo, disposte a piccoli filoncini in materia argillosa d'un cinereo nericcio*, ch'è l'arenaria a grani tenuissimi inquinata dal solfuro di ferro vitriolizzato (*Relazione di varie miniere, Atti della Società italiana T. III.*); roccia che serve di ganga alle miniere di mercurio di molti paesi tanto del nuovo che dell' antico continente (Humboldt, *Essai pag.* 229.).

Avanzi fossili dell' arenaria rossa antica delle Provincie Venete e dell' alto Adige.

Nomi dei corpi organici fossili.	Autori che ne hanno parlato.	Luoghi nei quali sono stati trovati. Osservazioni relative.
Camites. Modelli interni.	Brocchi, Mem. sopra la Valle di Fassa pag. 12.	Arenaria rossa di Fassa. Tirolo.
Mytulites idem. . . .	De Buch, Messag. Tirolese n.° 86. anno 1821.	Arenaria rossa di Seisser. Tirolo.
Productus? impressioni .	Cap. II. § I. pag. 47. del presente Saggio.	Monte Sovelle nel Zoldiano.
Calamitis?	idem, pag. 48.	A Cibiana e nella Carnia. Gli scheletri di codesti fitoliti sono talvolta rilevati di qualche linea sopra il piano della pietra che li racchiude; ma più solitamente si veggono sotto le forme d'impressione.

§ II.

Calcare alpino.
Alpenkalk, e Zechstein de' Tedeschi.
Calcaire alpin de' Francesi.
Primier calcaire secondaire del Boné.

Dopo che i geognosti hanno distinto li terreni secondarj più antichi e inferiori dai terreni secondarj più recenti o medj, trovo che il materiale di certe eminenze, ch' io qualificai per calcare alpino, spetta invece al calcare del Jura, ossia a quella massa che compone la maggior parte delle alpi venete, della Dalmazia, degli Apennini ec. ec., e della quale si terrà ragionamento in altro paragrafo. In quanto poi alle modificazioni che ne' suoi rapporti ammette lo stesso calcare alpino, cercherò, ove la circostanza lo esiga, di dare la descrizione, senza prescindere dal concetto che mi sono formato sulla contemporaneità delle masse ch' io riunisco sotto la denominazione di calcare alpino. Non ometterò di ricordare ciò che pensano i moderni, riguardo al posto che dovrebbesi per loro avviso assegnare alla roccia calcaria, allorchè li suoi attributi esteriori si scostano da quelli del calcare alpino; quantunque le divisioni e suddivisioni finora proposte da taluno sieno fondate sopra congetture troppo incerte per poter essere generalmente adottate.

La roccia che imprendiamo a descrivere costituisce una grande formazione calcaria addossata immediatamente all' arenaria rossa antica, con la quale è legata in modo, che non si potrebbe distinguere il punto di contatto delle due rocce, se la diversa natura del loro impasto non ce lo indicasse. Volendo considerare il calcare alpino nella sua più grande generalità, troveremo ch' esso attinge a grandi altezze, per cui fu contraddistinto dall' Ebel col nome di *Hochgebirgskalkstein* o calcare delle alte montagne. Nè questa sua tendenza di erigersi a grandi altezze fu solamente avvertita nell' antico continente, narrandoci il barone di Humboldt che il *Zechstein* del Perù e della Nuova Granata contiene petrefatti a 2207 tese di elevazione

(*Essai p.* 236.). Il calcare alpino può anche esistere in piccole formazioni parziali alternanti le une con le altre (*Turingia, ed altri luoghi*). Il colore e la frattura non sono caratteri decisivi abbastanza per giudicare dell' aspetto che presenta il calcare alpino, imperocchè lo stesso calcare intermediario può offrire li medesimi attributi, se avvenga, in quanto alla tinta, che la materia colorante sia la stessa, e vi entri in ambedue queste rocce in eguali proporzioni (Humboldt, *Essai etc. p.* 237.). Freisleben ha osservato, che il calcare alpino (*Zechstein*) è un poco brillante in grazia delle piccole laminette di spato calcario interposte nella sua pasta; e questo carattere, che nel calcare intermediario è assai volte più forte, si manifesta tanto nel calcare alpino delle alte montagne, quanto in quello de' piani. I dati peraltro che si possono ricavare dalla struttura e dalla composizione di una roccia qualunque, non sono attendibili nella circostanza di dover pronunziare un giudizio sull' epoca della sua formazione; e ove mancano, per esempio l' arenaria rossa, i suoi equivalenti ed i petrefatti, non si potrà che per via di analogie risolvere dell' età del calcare alpino. A documentare li rapporti di giacitura in simili casi si ricorre al sussidio delle specie minerali racchiuse nella roccia; quindi il salgemma, il piombo solforato, la blenda e la gelamina, che d' ordinario accompagnano il terreno del calcare alpino, sono gl' indizj su cui insigni geognosti credono poter creare un concetto sull' epoca della sua formazione (Humboldt, *Essai p.* 239.).

Percorrendo le osservazioni fatte finora dai geologisti intorno ai petrefatti del calcare alpino si rileva, che le specie rinvenute in questa roccia si riferiscono ai generi Terebratola (*Tereb. alata, lacunosa, trigonella* di Schloth.), Ammonito (*Am. ammonius, amaltheus, hiricinus*), Grifite (*Gryph. gigas, aculeata*), Mitulito (*Myt. rostratus*). Sono stati eziandio trovati in questo calcare gli Ortoceratí, i Pentacriniti, qualche Trilobito ec., e sarà facile col tratto del tempo, che più altri generi si vadano scoprendo mercè la somma accuratezza con cui si applicano i moderni naturalisti in simili ricerche.

Il calcare alpino, così chiamato per la sua somiglianza col materiale delle catene laterali delle alpi (17), costituisce una delle due

serie di monti, che in direzione quasi paralella spalleggiano la valle per dove scorre il Piave nel Bellunese. Codesto calcare s'innalza al nord di Belluno, e con alcuni suoi rami si estende nei paesi più settentrionali della provincia, non eccettuando i luoghi del Zoldiano e del Cadorino; nei quali avendolo da qualche anno veduto in connessione con le rocce, che a quel tempo io credeva intermediarie (*Gior. di Pavia, decade II. T. III.*), sono entrato nella persuasione ch'egli fosse più anziano dell'altro, e analogo al calcare dei terreni di *grauwake* divisati dal valente signor Boué.

Nell'interno del calcare alpino Bellunese non si è finora scoperto alcuna di quelle caverne che si trovano nel calcare di tutte le formazioni (18); nè al suo vertice esistono gli alti piani, ovvero quelle superficie concave che si vedono sulla cima de' monti posti al sud di Belluno, e dove avvenga osservare gli alti piani, il calcare alpino del fondo è sempre ricoperto da formazioni posteriori. Quello del monte Serva s'innalza ad un' altezza non maggiore di due cento metri sopra lo scisto selcioso; il resto dell' eminenza è calcare jurese, come lo dimostra il gres bigarré, che separa l'un calcare dall' altro. In generale codesto calcare riposa in giacimento concordante ora sullo scisto selcioso, bituminifero, ora sull' arenaria rossa, rocce le più caratteristiche del calcare alpino. La sua stratificazione non è sempre regolare, e nemmeno arcuata; ma il più delle volte si vede disposto in istrati, i quali seguono una direzione presso a poco eguale a quella che tengono le montagne. In molti luoghi è affatto destituto di focaja, mentre in altri questa pietra si lascia vedere sotto le ordinarie sue forme. A questi speciali caratteri, che sembrano distinguere il calcare alpino delle Provincie Venete, possiamo aggiungerne degli altri desunti dalla configurazione delle sue montagne, i quali si palesano da lungi tutte le volte che si percorrono i paesi posti a settentrione della Veneta Lombardia. Le cime del calcare alpino sono in generale terminate da una serie di guglie o di piramidi, che per essere di continuo dilavate dalle acque piovane, sono sempre sprovvedute di vegetazione. Questo carattere c'instruisce che indarno cercherebbesi sulle cime di così fatte montagne il calcare del Jura, il quale anzichè terminare in creste eminenti come il primo, finisce per

lo più in un piano solitamente incavato, e molto esteso, in mezzo al quale si scorge molte volte un rialzamento disposto in direzione paralella alla lunghezza della montagna, e imitante in qualche modo la schiena del cavallo. Io non credo che queste sembianze sieno peculiari del calcare alpino di tutti li paesi, che anzi vuolsi accordarle alla dolomia jurasica; ma insisto bensì a credere che tale sia la configurazione de' suoi depositi nel Bellunese.

Il calcare di Prieta, di Terne, di Serva, e di qualch' altro monte più prossimo a Belluno, è di color grigio chiaro, di frattura compatta, ammette politura, e contiene un poco di allumina nella sua composizione. Non è ricoperto da rocce più recenti, se ne eccettui il Serva, ma ai suoi fianchi si appoggia in qualche sito (19) il calcare oolitico in giacimento differente o trasgressivo; e alle sue radici sostiene un estesissimo deposito conchigliaceo di arenaria verde e di arenaria grigia, ambedue terziarie (20). Nella Valle dell' Ardo si vede chiaramente la roccia sopra cui appoggia il calcare di queste eminenze. In una seconda gita fatta in quella Valle mi sono accorto che il *Kiselschiefer*, o scisto selcioso, era ricoperto dal calcare, e che le pietre ricordate con altri nomi negli anteriori miei scritti sopra li monti di Belluno non erano che modificazioni dello stesso scisto, o pietra di paragone. Gl' indizj di combacimento tra una roccia e l' altra si mostrano nella parte più bassa della Valle, e propriamente sotto il ponte della Mortis, dove la roccia selciosa comparisce trammezzata da piccole vene di spato bianco, che si staccano facilmente per essere le loro interne pareti intonacate da una fragilissima incrostazione bituminosa, che riempì lo spazio rimasto tra le vene spatiche e la roccia. Questi riempimenti spatosi non sono frequenti, e si debbono attribuire al lavoro delle acque che seco trascinarono le molecole calcarie dentro le screpolature dello scisto. Codesto assume talvolta l' aspetto della pietra lidiana, e in questo caso si vedono le due rocce disposte in istrati che alternano fra di loro. Quello che ho trovato di notabile nella pietra lidiana si è una quantità di piccoli corpi di configurazione diversa imprigionati nella roccia, ma non aderenti alle pareti della nicchia che li comprende. De Buch ha veduto un fatto consimile in una montagna di scisto presso Cri-

stiania (*Viaggi in Norvegia ec. T. I. pag.* 95. *della traduz. italiana*).

Lo scisto siliceo dunque, che da parecchi anni si credeva esclusivo de' terreni primitivi, e che in progresso fu trovato nel suolo intermediario, può anche figurare tra le rocce secondarie; giacchè nella Valle dell'Ardo occupa quel medesimo posto che tiene l'arenaria rossa nell'Agordino. Nè questo è il solo esempio di un *Kieselschiefer* originato in un'epoca posteriore a quella che comunemente le veniva assegnata, imperocchè il dotto Omalius ebbe a vederlo nei terreni bituminosi di Namur e di Liegi sotto la forma di strati che tagliavano in più sensi il carbone di terra di quei paesi: Humboldt lo trovò incluso nel calcare alpino dell'America (Daubuisson, *Traité T. II. pag.* 359.); e li signori Clapeyron e Lamé dicono di averlo osservato in istrati che alternavano con quelli delle rocce di Ocker, e dell'Hartz (*Annales des mines T. VII. année* 1822.).

Fuori della Valle dell'Ardo non ho ravvisato in nessun altro sito delle Provincie Venete la sotto posizione dello scisto siliceo al calcare alpino. Non sono però lontano dal supporre che questa roccia possa estendersi ancora nell'alto Agordino, e appropriarsi in qualche luogo il posto che abbiamo veduto occupare l'arenaria rossa. In questo sospetto mi fa entrare la presenza dello scisto siliceo che trovai in pezzi erranti tanto nell'alveo del Cordevole sopra Agordo, che sul fondo del Blois, torrente che passa in mezzo a eminenze di calcare alpino, e che a poca distanza di Cencenighe si unisce alle acque del Cordevole.

L'uniformità de' caratteri geognostici, che generalmente notai nel calcare di cui favello, e la corrispondenza che tra di loro manifestano li rari avanzi di corpi organizzati finora scoperti nel medesimo, mi hanno impedito individuare con nuove denominazioni la roccia, o di stabilire su mere differenze mineralogiche una distinzione tra il calcare di un'eminenza e quello di un'altra. Tutta la giogana alpina che cinge l'Agordino possiede gli stessi caratteri di quella che sorge al nord di Belluno, ed esibisce una configurazione presso a poco eguale a quest'ultima. In un solo luogo si discosta da' suoi caratteri ordinarj, e veste un aspetto particolare, senza nascondere li suoi rap-

porti con il calcare che s'innalza alla dritta del Cordevole. Il lettore che conosce il suolo di Agordo, concepisce ch'io intendo ragionare della rupe calcaria di Valle Imperina, di quella cioè che sostiene in parte la massa del filone piritoso, e senza elevarsi gran fatto, si prolunga per qualche miglio al di sopra delle miniere. Io non conosco nello Stato Veneto niun'altra roccia che meglio di questa si conformi al *Zechstein* dei Tedeschi, tanto per la maggior dose di argilla che contiene, quanto per le relazioni che conserva con lo scisto ramifero, formante il tetto o la coperta dell'indicato filone. È da osservare però, che il *Zechstein* dell'Imperina non ricopre lo scisto come a Mensfeld nell'Hartz, e in altri paesi della Germania, ma vi resta invece al di sotto, cioè sostiene la gran formazione metallica, sopra la quale vi corre direttamente il fiumicello, che diede il nome alla Valle. La mancanza di stratificazione in questo calcare ha fatto girare il capo a più geologisti, ed il suo aspetto oscuramente cristallino ci condurrebbe a crederlo più anziano del conterminante calcare alpino, se verso le Fucine queste due rocce non si combaciassero fra loro. Nessun vestigio di corpi marini si è potuto scoprire nel calcare e nello scisto dell'Imperina, ma questa circostanza non impedisce di raggnagliare la roccia calcaria alla formazione del *Zechstein*, giacchè le stesse anomalie occorrono nella Turingia, nella Franconia, ed in altri terreni che ci vengono proposti come il tipo di questa formazione.

In un altro luogo della provincia Bellunese il calcare alpino acquista l'apparenza del *calcare marmo*, epiteto col quale si è voluto contrassegnare una roccia, che nelle alpi ricopre il *Zechstein*, e spesso si confonde con questo. Ciò si verifica nel canale che dalla Muda conduce alla Pieve di Zoldo, due miglia più addentro di Igne. Codesto canale è scavato nel calcare alpino, che in ambi i lati s'innalza ad altezze assai considerabili, senza impedire all'uomo la via di sormontarlo. Le differenze che ho rimarcate nel calcare sopra citato consistono nella tinta più carica, e nell'odore fetido che svolge quando lo si percuote, o lo si sfrega con un corpo duro. Desso è inoltre intarsiato di vene spatiche bianche, riceve un'ottima pulitura, e se si avesse a contare sulle voci popolari, contiene anche del minerale

di argento. Questa roccia si affà col calcare jurese di Ospitale nel Cadore, di cui parlerò nel quarto paragrafo. Di siffatto calcare vi sono riconoscibili vestigi anche sul fondo del Maé, torrente che passa alle radici di quelle montagne; e fu appunto fra i pezzi raccolti nell' alveo ch' ebbi a trovare due petrefatti somigliantissimi agli altri pochi che m' è accaduto vedere nel calcare alpino di Belluno, e in quello delle rovine del Mas, verso l' Agordino. Questa parte del canale di Zoldo non è scavata abbastanza per lasciarci vedere la roccia fondamentale di quella formazione, ma perseverando il calcare ad annunziarsi con gli stessi caratteri zoologici dell' altro che ho descritto, si può ragionevolmente sospettare ch' essa giaccia sopra lo scisto siliceo, ovverò sopra l' arenaria rossa.

Prima di abbandonare il calcare alpino delle montagne più prossime a Belluno, per dire di quello che si trova nel Zoldiano e nel Cadorino, devo far palese di averlo osservato in altri due luoghi sotto un aspetto differente dal proprio, e molto atto a stabilire qualche spirito prevenuto nella storta opinione di supporlo posteriore alla roccia di cui parliamo. Fra le tante formazioni del calcare stratiforme, che con troppa solennità vengono predicate dagli odierni geologisti, avvi quello del *terreno del calcare cavernoso* (*Rauchkalk*), roccia che non devesi confondere con il calcare delle caverne (*Holenkalk*) non ammettendo in se che piccoli vani o cavernucce, talvolta impercettibili all' occhio. Di questa struttura è una porzione del calcare alpino che si ravvisa alla dritta del Piave, sotto il paese di Pirago, e propriamente in vicinanza alle così dette *Seghe del Celotta*. Nelle cellule sempre irregolari di questa pietra si veggono nicchiati dei cristalli romboidali di calce carbonata coevi alla roccia, la cui limpidezza potrebbe essere ragguagliata a quella del quarzo parimente cristallizzato. Di rado avviene che una cavità dia ricetto a più di un cristallo; a meno che non sia ampla per modo da poter ricevere con le acque piovane li materiali terrosi che seco trascinano, dai quali eliminandosi l' acqua, prendono origine altri cristalli. Io sarei tentato a credere, che in questa guisa siensi formati li più grossi cristalli che si osservano addossati ai primi, dentro alle cellule più grandi; e l' opacità loro posta al confronto con la trasparenza degli altri mi

conferma in questo sospetto. Ove la roccia calcaria perde la struttura spugnosa per l'attenuamento delle sue cavità, acquista l'aspetto di una pietra compatta, senza perdere totalmente i caratteri che la distinguono. In questo caso vi supplisce alle cellule quell'asprezza ch'essa fa sentire al tatto, e che manca nel calcare ordinario.

Questa roccia cellulare esiste in grandi banchi che alternano con quelli del calcare alpino: non contiene focaja, ed è affatto simile al calcare che forma il lato dritto del Piave presso Castel Nuovo, sei miglia sotto Feltre (21). Sebbene cotale varietà di calcare alpino sia egualmente scarsa che le altre di petrefatti, tuttavia mi fu dato di trovarne di analoghi ai pochi che ho raccolti nel calcare di monte Serva, dei quali tutti mi sono riserbato a far parola nel fine di questo paragrafo.

Sull'andamento progressivo del calcare alpino dell'alto Bellunese credo di aver favellato abbastanza nel paragrafo precedente; quindi per non riescire tedioso con una lunga descrizione de' luoghi ov'esso si mostra, mi limiterò a dire, che dall'Agordino si stende verso il Zoldiano passando per la Valle di Duram e per quella del Maé, dove persevera ad essere metallifero; di là si diffonde nel territorio di S. Floriano (*basso Zoldiano*), risale nella Valle Inferna, celebre un tempo per le sue miniere; e continua a lasciarsi vedere a Cibiana, dove mezzo secolo indietro si lavorava con profitto una miniera di ferro racchiusa in questo stesso calcare. Senza occultarsi progredisce nel paese di Auronzo, e qui si palesa più ferace che mai di piombo solforato e di gelamina, metalli che si reputano proprj della formazione di *sedimento inferiore;* s'inoltra nel Comelico formando una parte del monte S. Caterina, e con giri tortuosi attraversa varj altri paesi dell'alto Cadorino prima d'innalzarsi nei villaggi di S. Osvaldo e di Sapada nella Carnia. Va poscia abbassandosi verso il distretto di Rigolato; e dalle osservazioni del Festari, altrove riportate (*Vedi la nota* 14), sembra potersi desumere, che nel villaggio di Fusea questo calcare si perda sotto la formazione di *sedimento medio,* ch'è la sola visibile in tutto il resto del Friuli.

Non abbiamo alcuna circostanziata relazione delle varietà di rocce e degli accidenti geognostici che compariscono in questa lunga catena

calcaria, e giudico non sia male a proposito discorrere succintamente sulla natura di quelle sostanze minerali, che in filoni, in istrati, o in arnioni si trovano rinchiuse nel calcare, senza omettere, ove la circostanza il richieda, d'instituire un paragone con quanto è stato osservato di analogo in altri paesi.

Della pietra verde.

Una pietra singolare per la qualità della sua tinta, e per la vaga pulitura che riceve, accompagna in molte situazioni l'arenaria rossa ed il calcare alpino, senza presentarsi in ogni luogo con le medesime circostanze di giacitura. Veron' altra sostanza fossile ha tanto stuzzicato la mia curiosità quanto la pietra che sono per descrivere, e questo sentimento nacque dall' averla osservata per lungo tempo sul letto dei fiumi e dei torrenti, senza poter conoscere il luogo da cui proveniva. Dessa comparisce fra i ciottoli di pietre di vario genere che ingombrano le sponde del Cordevole, del Maé, e di qualche altro torrente che discende dall' alto territorio per aggregarsi alle acque del fiume Piave. Il suo aspetto è per lo più semplice, o analogo a quello delle rocce di struttura omogenea: talvolta però contiene dei piccoli cristalli di felspato di forma allungata, di aspetto terroso, e del colore della roccia, ch'è verde-chiaro. La sua spezzatura osservata con la lente si manifesta granulare, raschia debolmente il vetro, e si lascia intaccare dall' acciajo: non è solubile nell' acido nitrico, ma sotto l' azione di questo reattivo promuove per qualche istante una leggera effervescenza. In nessuna delle due varietà si possono trarre delle scintille coll' acciajo, in causa dello stato di decomposizione del felspato, e della mediocre durezza che in generale si scorge nella roccia (22): avvicinata all' ago magnetico non esercita sopra di esso veruna azione, e assottigliata che sia, diventa traslucida sui margini. Ad eccezione del colore, e del difetto di magnetismo, questi caratteri hanno molta somiglianza con quelli che distinguono le rocce pirosseniche. Osserviamo adesso se inerentemente al posto che occupa la pietra verde nelle montagne, si possa con maggiore fondamento giudicare dell' origine sua.

Quando mi sono espressamente recato nei Distretti di Agordo e di Zoldo per rivedere nel suo luogo nativo la pietra verde, io aveva presenti alla memoria le osservazioni per me instituite pochi mesi prima nei contorni di Recoaro sul giacimento della dolerite, all'occasione di due visite che l'Eccelso Governo m'ingiunse di fare alla fonte delle acidule, e mi erano noti gli scritti del co. Marzari e dell'ab. Maraschini sulla costituzione geognostica del Vicentino. Ambedue gli accennati autori convengono sull'origine pirica della dolerite, conosciuta per lo innanzi sotto il nome di trappo; ma si mostrano discordi intorno al modo col quale si è intromessa nelle altre rocce, pensando il primo, che il materiale del trappo in fusione abbia potuto per colate insinuarsi dall'alto al basso; e ritenendo il secondo, che la materia fluida siasi invece sollevata dal basso all'alto, dislocando gli strati superiori che ne impedivano la libera uscita (23). Il giudizioso signor Breislak, esaminate le ragioni di questi due osservatori, non crede di doversi determinare per nessuna delle due esposte sentenze, ma conviene che si possa comporre l'un sentimento coll'altro quando si voglia dire, che *le circostanze locali d'una contrada suggeriscono l'idea di colate discese da un sito più elevato, mentre in un'altra contrada sarà necessario ricorrere ai sollevamenti* (*Mem. geognostica sui graniti del Tirolo. Milano* 1824.). Chi si farà ad esaminare attentamente le montagne del Bellunese che in se comprendono la pietra verde, ora disposta in filoni, ora in enormi cunei intrusi negli avvallamenti che precedettero l'esistenza delle *colmate*, troverà che la teoria dei sollevamenti non può prestarsi alla spiegazione dell'origine loro, e ch'è d'uopo adottare la preesistenza di fenditure, dappoi accidentalmente ostrutte dalle correnti di lava, per ben concepire in qual foggia sieno stati formati que' vasti riempimenti.

Alle Listolare nell'Agordino la pietra verde s'innalza in filoni verticali incassati nell'arenaria rossa, e la stessa cosa fu osservata dal ch. conte Marco Corniani nel luogo denominato Noac, non molto lungi dal paese di Agordo (*Trattato mineral. sopra Agordo pag.* 92. *e seg. Venezia* 1823. 8.°). Codesti filoni attingono la cima della montagna, e vanno decrescendo in larghezza a misura che

più si avvicinano alle sue radici. Nel punto di contatto le due rocce perdettero i loro caratteri individuali, e diedero origine, siccome ha notato lo stesso co. Corniani, ad una terza roccia d'impasto omogeneo, la quale lascia travedere l'alterazione reciproca sofferta da ambedue le pietre al momento che fra di loro hanno contratta aderenza (24). Osserverò ancora che la pietra verde si vede nelle indicate località disposta in varie altre maniere dentro ai crepacci, e dentro alle piccole fessure, che preesistevano nell'arenaria, in conseguenza di qualche terremoto, o di qualunque altra causa locale. La disposizione che tengono queste più esili *colmate* non lascia luogo veruno a dubitare che sieno state prodotte da ejezioni inferiori, imperciocchè niuna di esse, per quanto mi consta, arriva fino agli strati più bassi della montagna, sotto ai quali vanno a seppellirsi le code de' filoni rammemorati più sopra. La nostra pietra è interpolata sovente da straterelli e da gruppi di piombo solforato lamellare, di cui ne' tempi andati fu tentata l'escavazione, come lo indicano un pozzo ed una galleria aperti nella montagna (Corniani, *Opera citata p.* 92. *nella nota*).

Nel Zoldiano gli accidenti geognostici che accompagnano la giacitura della roccia in discorso, si mostrano più in grande, e importa assai che per un indirizzo al naturalista, io accenni le situazioni più interessanti, quelle cioè ove meglio che altrove si possono verificare le mie osservazioni.

Nel suolo di Stregal, due miglia da S. Floriano di Zoldo, ch'è parte di calcare alpino, e parte di arenaria rossa, come tutto il resto del bacino fra Agordo e la Carnia, giace un enorme deposito di pietra verde, detto la Rocca di Romano, il quale, osservato dal fondo della valle, forma uno scoglio tagliato a piombo, alto più centinaja di piedi, e non interrotto da verun indizio di stratificazione. Il letto del torrente che dentro vi passa è tutto di pietra verde, e resta perciò nascosta in quel sito la roccia che sottostà alla rupe. Scandagliando una porzione del perimetro occupato dalla Rocca di Romano, mi sono assicurato ch'essa riposa sul calcare, con cui trovasi ancora in congiungimento laterale, senza aver prodotto nella pietra calcaria quell'alterazione che abbiamo notato nell'arenaria di

Noao, e che le lave sogliono imprimere sulle rocce nettnniche, quando con queste si trovano al contatto. Per riconoscere se alcun sedimento marino avesse per avventura coperto la pietra verde, ascesi quell' eminenza; e tanto alle sue falde, quanto sulla cima non incontrai che pezzi angolari di pietre, d'ordinario calcarie, prodotte da sfasciamenti nati nelle circostanti montagne, di cui sono comuni gli esempj in tutti i luoghi alpini. E dal vedere che molti dei monti Zoldiani sopportano un mantello di formazione coetanea a quella della creta, ed anche posteriore, mi nacque il dubbio che ad un'epoca ancor più moderna della creta potesse appartenere la pietra verde, giacchè non mi venne di adocchiarla ricoperta in nessuno dei siti per me visitati finora.

Prima di dedurre una conseguenza da questo fatto, che potrebbe riuscire utilissimo qualora fosse famigliare in tutti i luoghi nei quali vi esiste la pietra verde, devo avvertire che in altre due situazioni io la rividi incassata fra due bande di calcare alpino, cioè nella Valle del Pisolot, e nella contigua montagna del Piajol, posta nelle vicinanze di Bragarezza, un miglio circa lontano dalla Pieve di Zoldo. Senza avvicinarsi gran fatto alla valle si può raffigurare la giacitura della roccia stando sulla strada che da Bragarezza conduce a Fornesighe, e contemplarne eziandio i suoi rapporti col resto del materiale che compone la montagna. Di là entrai nel sospetto che il vano occupato dalla roccia verde, fosse da prima una valle; e gli esami locali instituiti posteriormente non infievolirono punto l'idea ch'io aveva concepita sull'anteriorità d'una valle alla roccia; come si è avvisato di credere il Marzari, rispetto ai riempimenti trappici del Tirolo. Non ho potuto seguire che per breve tratto di strada l'estensione di questa pietra, ma è probabile che arrivi fino al punto dove le due bande calcarie si congiungono insieme. Nel Piajol la roccia verde è talmente compenetrata nella pietra calcaria, che non è possibile distinguere il punto di contatto tra l'una e l'altra; ma nei pezzi che dovrebbero segnare i limiti della divisione, si vede invece un impasto formato di ambedue queste pietre. Ho ricordato per la seconda volta questa specie di amalgama prodotta dall'azione del fuoco vulcanico per far conoscere, che non in ogni luogo dove v'ha congiun-

zione di rocce piriche con le roccie sedimentarie si ripete il fenomeno. In questo, e in qualche altro luogo del Zoldiano, che per brevità lascio di ricordare, la pietra verde è sempre omogenea, nè giammai ho saputo scorgere nel suo impasto quelle sostanze estranee che si ravvisano nei trappi amigdalari di Fassa e del Vicentino. Solo nel Piajol la trovai mescolata di un minerale di tinta nerastra, disposto in sottili filamenti, e talvolta in forma di macchiette circolari e di punti amorfi, che si fanno conoscere per frammenti di pirosseno. I cristalli di felspato, tanto comuni ne' pezzi erratici de' fiumi, non si palesano nella roccia in posto, o almeno non mi fu dato finora di scoprirli. Finalmente la sua disposizione è in massa, come ho detto più sopra, avendomi assicurato che nei luoghi ove sembra coricata in istrati (*Valle Inferna*) le divisioni sono solamente superficiali, non già continuate, nè regolari come quelle che determinano le stratificazioni, e devono quindi la loro origine all' aria, all' acqua e ad altri agenti esteriori. Emerge dalle saesposte osservazioni, che la roccia verde, senza essere coronante, nè ricoperta, mostra di appartenere a quella moltiforme formazione che viene rappresentata dai trappi di Werner, con la differenza ch' essa non contiene giammai nella sua pasta quei nuclei carbonato-zeolitici, tanto frequenti nei trappi. Un altro carattere, che merita nel caso nostro di essere valutato perchè c' impedisce di crederla identica ai trappi, è quello del suo colore, onninamente eguale da per tutto, e ciò rende probabile l' opinione che la pietra verde abbia potuto formarsi sotto l' influenza di cause diverse da quelle che presiedettero alla formazione del trappo. Tali considerazioni potrebbero condurci nel sospetto che i trappi propriamente detti non sieno stati prodotti nella stessa maniera della pietra verde, nè nel medesimo tempo; a meno che non si vogliano attribuire le differenze orittognostiche, che ammettono fra di loro, alla maggiore o minore elevazione dei luoghi da cui uscirono le colate. Questa opinione ultimamente riprodotta dal barone di Humboldt (*Essai etc. pag.* 320.) non ho saputo conciliarla colla spiegazione del fenomeno; imperocchè se la grande elevazione della bocca ignivoma avesse potuto influire sulla struttura e sul colore della pietra verde, ne verrebbe, che dal luogo ov' essa cominciò a colare a quello dove finisce

offrirebbe una serie graduata di passaggi e di tinte da non poter confondere fra di loro i pezzi tolti ne' due punti estremi della colata. Ma la pietra verde che si vede in posto nel Zoldiano e nell'Agordino è affatto simile a quella che si scorge sul letto di varj torrenti situati in parti assai elevate, dove certamente l'avranno portata le acque da punti molto distanti, e più eminenti ancora dei luoghi nei quali si trova vagante. Dalle annotazioni che ho fatte sulla pietra verde mi consta di averla adocchiata nelle vicinanze di Toblaceo in pezzi dispersi sul fondo di alcuni torrenti; e la stessa cosa osservò il co. Corniani in un suo viaggio scientifico fatto in compagnia del signor Zanchi alle miniere di Swartz nel Tirolo. Meglio dunque ci apporremo credendo che la differenza tra la pietra verde ed i trappi provenga dalla maggiore intensità del fuoco vulcanico, occorsa al momento che si è generata la prima di queste rocce; per cui ossidandosi maggiormente le sue parti ferruginose, dovette perdere la proprietà magnetica, tanto comune nei trappi. In correlazione di ciò possiamo con maggiore fondamento sostenere, che la pietra verde non abbia avuto un' origine contemporanea a quella de' trappi amigdalari, dai quali si scosta pel colore, pel difetto di magnetismo, e per non contenere nella sua pasta nuclei di spato calcario e di mesotipo. La circostanza poi di non essere ricoperta in alcun sito da sedimenti marini è attendibile per giudicare della sua età: come il vederla isolata in mezzo ad un suolo estraneo ai prodotti vulcanici, può essere un indizio abbastanza forte della sua modernità. Per non ispingere le supposizioni al di là del verosimile, io tralascio di scrutinare da qual parte possa essere venuta la corrente di lava che ho descritto, e di stabilire per via d'induzioni li rapporti che per avventura mostrasse di avere con le colate di altri paesi; bastandomi a questo proposito di aver dimostrato ch' essa costituisce nel Bellunese una membratura particolare staccata dalla formazione de' trappi di Fassa e del Vicentino, con li quali, per le ragioni allegate di sopra, non ebbe certamente comune l'origine. Che se li trappi di Fassa sono più recenti de' filoni pirossenici di Recoaro, e coetanei ai terreni calcareo-trappici di Montecchio e di Roncà; d'una formazione ancora a noi più vicina si debbe considerare la pietra verde, giacchè gli accidenti che

accompagnano la sua giacitura si accordano molto con quelli delle lave che più si approssimano ai tempi moderni. Nè il dire che le lave di Recoaro sono più antiche dee recar maraviglia, volendosi dal maggior numero de' geologi viventi, che il fuoco dei vulcani antichi abbia potuto agire in tutte le epoche, cioè dalla prima ossidazione della crosta del globo fino al consolidamento del terreno terziario.

Dei filoni metalliferi inclusi nel calcare alpino del Bellunese.

Quae magis ad nos
Pertinet, et nescire malum est.
Hor.

Il calcare alpino de' luoghi sopra citati è il più abbondantemente provveduto di miniere metalliche, fra cui vi predominano quelle di ferro e di piombo. Le prime quando sono mineralizzate dallo zolfo contengono quasi sempre una calcolabile quantità di rame, le seconde sono tutte più o meno ricche di argento. Quella di Agordo, illustrata ultimamente dal ch. co. Corniani, si approssima più delle altre alla specie indicata dall'Hauy sotto il nome di *rame piritoso* (*Kupferkies*), e può figurare tra le più celebri d'Europa per l'estensione e potenza della sua massa metallica incassata, come altrove si è detto, fra il calcare alpino e lo scisto nero (25). Le poche specie minerali che vi annidano nella pirite si riducono al quarzo in massa disposto in piccole vene, e ad una particolare varietà di rame grigio (*Fahlertz*), che sotto la forma di straterelli, ed anche di arnioni, accompagna la pirite tanto povera che ricca di rame. Nel circondario di Agordo non v'ha forse eminenza di calcare alpino che sia totalmente destituta di minerali metallici; e lo stesso intendo dire di tutte quelle montagne del Bellunese, che con l'età vanno in correlazione con il suddetto calcare. La spalliera di monti che costeggia il lato destro del Miss contiene grossi filoni di ferro spatico (*Spathigereisenstein*) interpolato talvolta da vene di rame grigio, molto ferace di argento, di cui fu tentata ai tempi dell'Arduini l'estrazione, non senza profitto degli imprenditori (*Memorie della Società Italiana T. III.*). Nel

villaggio di Tiser, posto in questa medesima catena di monti, si riconoscono due varietà di ferro spatico; il bianco cinereo a grandi lamine, e il bruno di garofano, ambedue dotate di quel lustro madreperlaceo che accompagna solitamente la miniera di ferro spatico. La varietà bruna soggiace alla perdita del suo acido carbonico, e fornisce esemplari di ferro ossidulato (*Magnet-eisenstein*) e di ferro ossidato (*Braunerglaskopf*), nell'interno de' quali si osserva il passaggio gradnato dell'nna all'altra specie (26). A queste due nltime specie si riferisce la miniera di S. Lucia, situata sui confini dell'Agordino, celebre un tempo per l'eccellenza del ferro che da essa si ricavava; e più per le armi da taglio lavorate con qnesto ferro nella famosa fabbrica denominata la Lupa, delle quali presso gli antiquarj sussistono ancora gli avanzi. Pare che la miniera di S. Lucia prosperasse nei secoli XIV., XV., XVI., nei quali tutte le miniere della provincia e le officine in cni si lavoravano utensili di ferro dovevano essere in uno stato assai florido, se, come narra lo storico Piloni, vi accorrevano in Belluno mercanti d'ogni nazione per comperare il ferro ridotto in spranghe, o lavorato in istrumenti di vario genere (*Istoria di Belluno pag.* 26. *Venezia* 1607. 4.°); e se Cane della Scala attese con impegno a procnrarsi l'affezione di alcnni Bellunesi per entrare in possesso delle valli di Agordo e di Zoldo onde fruire dei prodotti minerali (*Storia citata pag.* 142-145.). È opinione che l'abbandono di una sì accreditata miniera si debba attribuire agli abusi e ai disordini che si erano introdotti nel governo e nell'amministrazione dei boschi e delle fonderie, a cni succedettero, per parte degli azionarj, l'indolenza e i litigj: ma vuolsi osservare, che nel tempo in cui la miniera di S. Lucia cominciò a perdere dell'antica sua riputazione, aveva fra i suoi padroni Francesco Crota, il qnale, dopo la scoperta per lui fatta della vasta miniera in Valle Imperina, pose in opra ogni suo studio per facilitarsi il possedimento temporario de' boschi vicini; il che non si poteva verificare senza togliere alle altre miniere li mezzi necessarj alla loro sussistenza. Qnindi è ragionevole sospettare, che le dissensioni occorse tra gli azionarj sieno state promosse e fomentate dal Crota col fine di meglio provvedere alla sua ricca miniera; e questa supposizione è tanto più probabile,

in quanto che tutti li boschi dapprima destinati ai bisogni delle varie miniere, si tagliavano in seguito a solo benefizio di quella di Agordo.

Un' abbondante miniera di ferro (*ferro ossidato*) si lavora anche adesso nei monti di Primiero, dodici miglia al nord-ovest di Agordo; ma ciò che più doveva interessare l' industria de' Primierani si è la ricca miniera di argento che trattavasi ne' secoli addietro, e della quale fanno menzione il Cluverio nella sua geografia (*lib. III. cap. XXIV.*), ed il Rachini in una Memoria sopra le acque minerali di quel paese, stampata in Feltre l' anno 1733. Da questa miniera stilla un' acqua a cui il Rachini attribuisce la facoltà di sanare dall' artritide, dall' epilessia, dalla podagra, e da tante altre affezioni morbose, ch' egli stesso asserisce di aver curate coll' uso di quest' acqua. Occupatosi il Rachini dell' analisi, ottenne col mezzo dell' evaporazione *una polvere gentile, bianchissima, sparsa di minute particelle aurifere*, la quale presa in più serio esame gli parve essere un *sale vitriolico avente per base l' argento*. Se così fosse, potrebbesi per induzione stabilire, che nella miniera di Primiero esista l' argento nello stato di solfuro, e che le particelle di cui l' acqua si è caricata sieno state alterate, nella loro composizione, da questo medesimo fluido, e modificate, mercè l' aria, in un solfato di argento. Le metamorfosi a cui vanno soggetti li minerali sono frequentissime nella natura; e tra li solfuri metallici che spontaneamente si alterano vi potrebbe entrare l' argento vetroso; lo zolfo del quale, acidificandosi, darebbe origine ad un solfato, come addiviene dei solfuri di ferro, di rame e di zinco che troviamo sotto la forma di stalattiti, o d' incrostazioni sulle pareti e sui tetti di alcune gallerie. Ma l' argento solfato non ancora si è rinvenuto nella natura, per essere questo metallo assai più renitente alla salificazione di quello sieno gli altri che ho ricordati; laonde si può credere che il Rachini non abbia saputo ricavare dalla sua ispezione un' esatta conoscenza dei sali contenuti in quest' acqua.

Lo stesso autore ci narra, che dalla miniera di Primiero l' Augustissima Casa d' Austria percepiva annualmente cento sessanta mila fiorini di semplice decima. Questa somma ragguardevole contribuita dagli azionarj al Sovrano farebbe conoscere l' alta ricchezza di quella miniera; se Jacopo da Castelrotto, già capitano in Primiero verso il

1562., non fosse di contrario avviso, e se a questi, che precedette il Rachini di un secolo e mezzo, non si dovesse accordare più fede. Il compilatore delle Memorie storiche risguardanti la Valsugana (*Notizie storiche della Valsugana di* Andrea Montebello, *Roveredo* 1792. 8.°) dopo di avere ventilata l'opinione del Rachini, così si esprime: Jacopo da Castelrotto *in un inventario manoscritto asserisce di aver inteso da persone degne di fede come circa il* 1460 *le miniere di quella giurisdizione* (di Primiero) *fruttavano al Sovrano una rendita di ottanta e più mila fiorini; la quale asserzione è ben da preferirsi a quella del* Rachini, *perchè emessa da un uomo più accreditato, e più vicino a quei tempi*. Parla ancora di un ufficio minerale instituito dall'Arciduca Sigismondo, di cui si può ancora vedere nell'archivio di Primiero un decreto segnato l'anno 1477, relativo a queste medesime instituzioni. Non è facile rilevare li motivi pei quali fu abbandonata questa miniera, mentre alcuni ne accagionano la peste, altri il terremoto che pose sossopra i pozzi della miniera (Rachini, *Mem. citata*). Ambedue queste opinioni sono avvalorate da solidi fondamenti, imperciocchè in quanto alla prima troviamo registrato negli Atti del Consiglio di Belluno che l'anno 1426., e nei susseguenti 1449., 1593. la peste infieriva nell'alto territorio; e troviamo parimente, che in tali emergenze si delegarono de' Provveditori per sussidiare quelle popolazioni fra cui si era spiegato il contagio. Gli Agordini ebbero a soffrire la peste, e si trova scritto in uno de' predetti documenti, che Emiliano da Ponte fu inviato dal Consiglio di Belluno a quelle montagne per provvedere di viveri gli abitanti durante la peste. È dunque presumibile che il morbo si fosse dilatato ancora nel territorio di Primiero, non essendo questo paese che poche miglia discosto dall'Agordino, e che in forza di questo flagello abbiano quelle genti afflitte abbandonati gli scavi. L'altra congettura che li cuniculi sieno stati otturati dal terremoto è parimente dedotta dai disastri che si trovano riferiti dagli storici, prodotti da violenti scosse occorse dopo la metà del secolo XV., e a cui si attribuiscono le prime rovine avvenute nella Comune di Borca nel Cadorino e nel Friuli. Quest'ultima opinione è forse più attendibile della prima, perciocchè il morbo poteva bensì colpire un

dato numero di abitanti, non già diroccare le gallerie della miniera, nè opporre ai superstiti ostacoli tali da non poter riprendere li lavori dopo la sua scomparsa (27).

Nel Zoldiano li filoni, dai quali si estraeva il ferro, rimangono in parte sepolti sotto alle rovine prodotte dallo sfasciamento delle gallerie scavate nel calcare alpino. Quelli di Canazzé, al nord di Goima, somministravano ottima vena, che si traduceva nel vicino paese di Dont, dove ancora sussiste porzione de' forni colà innalzati per ricavarne il metallo (*Mia relazione sulle miniere del dipartimento Piave impressa in Belluno l'anno* 1815. 8.°). Non posso dire a quale specie appartenesse il materiale metallico di Goima, nè credo poterlo argomentare dall' esame di qualche pezzo che si vede fra li rottami pietrosi ammonticchiati al di fuori della miniera, giacchè sappiamo quanto influisca l'azione dell' acqua e dell' aria sulle specie minerali, e particolarmente sopra quelle che comprende il genere del ferro. Non è raro però vedere in altri monti del Zoldiano il minerale ferruginoso disposto in filoni, e sotto altre foggie nel calcare alpino, senza il bisogno d' internarsi nelle gallerie per lo più otturate, o di un difficile e pericoloso accesso. Filoncelli di ferro oligisto (*Einsenglanz*) e di ferro solforato (*Gemeiner schwefelkies*) compariscono al giorno nel calcare di Pezzé, al sud di Goima, sui quali furono tentate aperture di gallerie, come ne fanno testimonianza le tracce lasciate dalle ruine. Nei monti che giacciono al nord-ovest di S. Floriano si torna di nuovo a vedere il minerale di ferro in più luoghi, ma non in tutta l' estensione de' suoi filoni si mostra della stessa qualità, avendovi il ferro ossidulato nelle parti del filone che sono esposte all' impressione dell' atmosfera, ed il ferro solforato nelle più internate, o meno soggette ad essere tocche dall' azione degli agenti esteriori. Questa osservazione, che ripetute volte ho fatta nel Zoldiano e nel Cadorino, mi confermò nell' opinione dichiarata in altro mio scritto (*Osservazioni sopra i monti che circoscrivono il distretto di Belluno pag.* 147.), che le piriti marziali cioè abbiano dato origine ai gran depositi di ferro epatico che s' incontrano adesso; e questa congettura è tanto più avvalorata dai gradi diversi di alterazione sotto ai quali si presentano le piriti, e dagli strati di gesso

che tal fiata si veggono addossati al calcare. La gessificazione di quest'ultima roccia è un fenomeno molto comune nel Cadorino, ma il solo luogo della provincia nel quale il gesso si manifesta salifero n'è la Valle Imperina.

La semplice ispezione dei monti Zoldiani, che compariscono poco proveduti di vegetazione, può bastare per assicurarci che frequentissimi sono gl'indizj di piombo solforato (*Bleiglanz*) riferibile a più varietà per la maggior parte argentifere. Fra le miniere di questo genere merita gran riguardo quella situata nella Valle Inferna, della quale la famiglia Grimani nel secolo XVI. ne ricavò per molti anni il profitto. Ne' secoli anteriori al nostro gli scavi sono stati lavorati a pozzo, nè si pensò mai all'aprimento di gallerie per dare uscita all'acqua, e preservare per tal mezzo i lavori dalle inondazioni. Il filone più ricco rimase per conseguenza coperto dalle acque che trapelano per la montagna; nè potendo gli altri più tenui filoni, che restarono illesi, compensare la perdita del maggiore, la miniera venne da' suoi proprietarj abbandonata verso il fine del secolo XVII. È sopra li filoni ancora visibili, che fu ripresa ultimamente l'escavazione, i quali, essendo soltanto ramificazioni di quello che si è dovuto perdere per difetto di scienza in chi dirigeva il lavoro, non davano agli intraprendenti che poco metallo (28). Di fatto la povertà della vena, d'altronde sempre mescolata allo zinco solforato (*Blende*), ed il difficile trasporto di essa al giorno, che non potevasi eseguire con le solite carrette per mancanza di gallerie, hanno obbligato i nuovi imprenditori a limitare la scavazione sopra i soli arnioni piombiferi che spuntavano dai fianchi superiori della montagna, esauriti i quali la miniera fu tosto abbandonata.

La litologia di Sovelle, ch'è il nome del monte nel quale giace la miniera, offre alcune non ispregevoli varietà di zinco solforato, annidate sotto forma di piccole lamine nella barite solfata (*Schwerspath*), e nello spato calcario (*Kalkspath*), pietre che tagliano in varj siti le stratificazioni del calcare alpino. Fra queste varietà risaltano all'occhio per la vivezza dei colori, la gialla di cedro, la bruna di fegato, e la verde giallastra; a cui sono quasi sempre congiunte la blenda grigio-fosca, e la galena (29). Travolgendo poi li rottami

pietrosi che si veggono ammonticchiati al di fuori della miniera, non è raro trovare un qualche pezzo della vena argentifera che cavavasi ne' secoli addietro, dal cui esame esteriore può, chiunque conosce la mineralogia, rilevare quant' essa sia ferace di argento.

Nel Cadorino li filoni metalliferi sono ancora più numerosi, e crederei abusare della sofferenza del lettore se di tutti io volessi qui favellare. Mi limiterò dunque a dire delle due principali miniere che si trovano in quel distretto; e per chi volesse almeno succintamente conoscere le altre di minor rilevanza, darò in una nota l'ubicazione ed il nome di chi n'era l'investito (30). Il minerale di ferro che si cavava dal monte Chiersić, posto nella comune di Cibiana, esiste in grossi filoni nel calcare alpino,* e nelle sue marne, ed appartiene al ferro epatico de' vecchi mineralogisti. Fra li saggi raccolti in quel monte trovo che alcuni sono intarsiati da vene di ferro oligisto, talvolta interpolate esse pure da filamenti spatosi e da minute cristallizzazioni calcarie. Il metallo mettevasi in commercio nello stato di *ghisa* o ferro impuro di ossigeno, e serviva alla formazione delle bombe e di altri strumenti di artiglieria che si lavoravano nell'arsenale di Venezia. Dalle notizie che sono stato a portata di raccorre in Cibiana si rileva, che la miniera fu lavorata fino alla metà del secolo XVIII., epoca nella quale, secondo Arduini, cessarono gli scavi di varie altre miniere (*Atti della Società Italiana T. III.*).

Li filoni di Argentiera, di Pian di Barco, e di Grigne in Auronzo sono anche di presente lavorati da imprenditori alemanni; ma l'oggetto principale che mantiene in vigore lo scavo n'è la gelamina, la quale, senza essere sottoposta ad alcuna preliminare operazione, viene messa in commercio. La galena a cui la gelamina è sempre congiunta, si tratta semplicemente come miniera di piombo, nè si pensa a separarne l'argento, forse perchè ne contiene in quantità troppo tenue per poter compensare le spese della coppellazione.

Sui minerali metallici della Carnia io non darò osservazioni proprie, non essendo stato nell'occasione di farne; ma da quanto riporta Arduini nella citata Memoria pare che le montagne di quel circolo sieno ben provedute di metalli, e ne fanno gran prova le investiture chieste dai Friulani al Magistrato delle miniere l'anno 1681. (Zanon,

Della formazione ed uso della Torba pag. 47. Venezia 1768. 4.°). Nel monte Primosio e nell'Agrons sussistono ancora gli avanzi di gallerie dalle quali asportavasi il minerale d'argento; e un altro filone di questo metallo si lavorava in Agalt, nelle pertinenze di Cercivento. A Forni-Avolti due secoli indietro si estraevano diversi metalli, delle cui miniere n'era proprietario un patrizio veneto dell'illustre famiglia Molin.

E in quanto alle specie cui appartengono i minerali metallici della Carnia, si legge nella suddetta Memoria, che l'ingegnere Francesco Tavelli fornì l'Arduini di alquanti saggi raccolti nei contorni di Paluzza, e in altri luoghi de' monti Carnici, fra cui si accenna il rame grigio argentifero, il ferro spatico, lo zolfo nativo racchiuso nel gesso, e la magnesia solfata che trovasi in gran copia sulle falde dei monti d'Incaroggio sotto forma di lanugine bianca, le quali sostanze tutte stanno attendendo la mano investigatrice della posterità per rendersi utili all'uomo.

Progressione del calcare alpino negli altri paesi dello Stato Austro-Veneto.

Se per verificare negli altri paesi dello Stato Veneto l'esistenza del calcare alpino vorremo appigliarci ai caratteri zoologico-geognostici, siccome abbiamo fatto di quello che si mostra in parecchi punti dell'alto Bellunese, io tengo per fermo che invano lo si cercherebbe nelle alpi che dal Trivigiano si dilatano nel Friuli, ed in quelle che al sud-ovest di Belluno spalleggiano le valli dentro le quali passano il Piave ed il Brenta. L'identità delle spoglie fossili marine imprigionate nel calcare di codesti luoghi, con le altre che si trovano nel calcare compatto del Veronese; e l'uniformità de' caratteri geognostici che si ravvisa in queste due rocce danno a divedere che così l'uno come l'altro spettano ad una medesima formazione, cioè al calcare del Jura.

Da ciò che abbiamo osservato relativamente alla giacitura del calcare alpino, pare si debba rintracciarlo in quei siti medesimi, nei quali comparisce l'arenaria rossa antica, giacchè sopra di questa roc-

cia io l'ho veduto nel canale del Miss, nell'Agordino, nelle pertinenze di Primiero, nel Zoldiano, nel Cadorino, e nella Carnia. L'ispezione oculare ha fatto conoscere a più geologisti, che in generale il calcare alpino segue immediatamente l'arenaria rossa, o lo scisto dei terreni bituminosi, come si verifica nella Germania. E di fatto avviandosi nella Valle del Prechele nel Vicentino si vedono gli strati di arenaria rossa alternare con quelli di un calcare ferrifero argilloso, ragguagliato dal Maraschini allo *Zechstein* de' mineralogisti alemanni; il quale per le relazioni che conserva con l'arenaria rossa non è che una progressione del calcare alpino. Sopra di esso calcare il signor Trattenero scoprì la magnesia solfata in fioriture, la cui presenza ci chiarisce sulla derivazione del sale amaro contenuto nelle acidule di Recoaro; come il talco steatite incluso nel *Kaolin* di un monte vicino mi fece credere doversi a questa pietra il sale magnesiano che trovai nelle acque civilline (*Mia Mem. sopra le acque di Civillina. Verona* 1819. 8.°).

Ove parlai del calcare alpino dei monti Bellunesi e di quello del Cadore non mi sono tampoco curato di dire che in varj luoghi contiene la magnesia, come lo palesano le fioriture di sale amaro che si veggono sulla superficie di esso; persuaso che l'esistenza della magnesia nelle rocce calcarie d'ogni età, sia un fatto niente più singolare di quello dell'allumina, di cui sono più o meno zeppi li calcari di tutto il mondo, sempre che non si voglia attribuirgli un'origine favolosa. Il signor Buckland nella sua Memoria sulla costituzione geognostica delle alpi (*Jour. de phys.* 1821.) c'informa che la magnesia vi esiste nei calcari di tutte le formazioni, fra cui ricorda il calcare terziario di Verona pieno zeppo di conchiglie, il quale è ben lungi dal trovarsi in combacimento con le rocce vulcaniche. Per vederlo al contatto di queste è duopo recarsi nella Valle Pollicella (*Novere*) dove comparisce spoglio di avanzi marini, e con una struttura che si approssima a quella della pomice.

Il cel. de Buch per altro ci fa osservare, che allora quando il calcare trovasi in vicinanza a' porfidi pirossenici assume l'aspetto cristallino, e abbonda più che mai di magnesia, la quale diminuisce in quantità a misura che più si allontana dalle rocce cristallizzate. Aggiunge

inoltre, che in origine il calcare non doveva contenere magnesia, ma siasi questa terra segregata dalle lave ancor fluide per interporsi fra le innumerabili fissure della pietra calcaria che preesisteva all'eruzione della lava. Niuno potrebbe rivocare in dubbio una verità proclamata da tanti altri naturalisti, e sancita da un così rispettabile geognosta qual è il barone de Buch, in quanto alla cristallinità del calcare che giace al contatto delle rocce vulcaniche; come niuno sarà obbligato a menargli buona l'altra proposizione, che la magnesia del calcare di tutti i luoghi sia stata intromessa dalle rocce pirosseniche. Imperocchè se così fosse, la magnesia sarebbe irreconoscibile nel calcare che vedesi situato molto lungi dai prodotti vulcanici, come di fatto lo è quello di Prieta e di Antelao, per addurre in esempio due monti conosciuti da tutti gli abitanti della provincia Bellunese (31).

E tornando al calcare di Recoaro dirò, che alla formazione di questo attribuisce il nominato signor Maraschini li calcari che compongono parecchie montagne del Vicentino, tra cui il cucuzzolo di Civillina; ma non essendo le indicazioni di questo dotto abbastanza circostanziate per farci convenire con lui, noi insisteremo a risguardare il calcare di Civillina simultaneo a quello del Jura, finchè ci avvenga di ricavare maggiori lumi sull'autenticità di quanto suppone il geognosta vicentino (32). Che se in riguardo all'età del calcare di Civillina le mie osservazioni non si conformano con quelle del Maraschini, io le trovo perfettamente accordarsi con le altre che concernono il calcare della Guardia Vecchia e di Recoaro, il quale evidentemente, com'egli dice, rassembra al calcare alpino degli odierni geognosti. Quello della Guardia Vecchia è cristallino; struttura che ci farebbe supporlo dolomite, se nella sua composizione ci entrasse la magnesia; l'altro di Recoaro è ricoperto immediatamente da un calcare riferibile secondo il Maraschini al *muschelkalk* pieno di conchiglie marine, delle quali si parlerà in questo stesso capitolo. Per ora basta osservare che questa roccia trovasi al Sasso della Limpia sotto la forma di una crosta o strato sottile, la cui superficie è cangiata in silice, di calcaria che doveva essere nella sua origine. Fortis che la vide sul posto trovò di che giustificare la sua idea sulla trasmutazione della terra calcaria in terra silicea; e tanto più si raffermò

in qnesta opinione, in quanto che la snperficie istessa delle conchiglie è scintillante all'acciajo, mentre la parte centrale del guscio persevera a conservarsi calcaria (Fortis, *Mémoires etc. T. I. pag.* 11.).

Niun avanzo marino è stato finora scoperto nel calcare di *sedimento inferiore* del Vicentino, se si eccettui il *muschelkalk;* ma questa deficienza non e' impedisce di ravvicinarlo al calcare alpino, essendo in gran parte compensata dalla presensa dei caratteri geognostici (33). Schlotheim racconta, che il calcare alpino della Germania non è povero di petrefatti; laddove Humboldt nella sua relazione storica dei viaggi, confessa di avere percorso sopra il calcare alpino dell'America grandi estensioni di paese senza incontrarvi traccia di corpi marini. A qnesti esempj si potrebbe facilmente aggiungerne degli altri per vie più comprovare che simili irregolarità occorrono in tutte le formazioni, non eccettuate le più moderne; il che ad un tempo dimostra, che per giudicare dell'anzianità d'un terreno sopra di un altro, non possono tutte le volte servirci di scorta li petrefatti. Così l'arenaria tanto grigia che verde del Bellunese si palesa piena di conchiglie per uno spazio di oltre trenta miglia, ma internandosi nella Valle Catuna, undici miglia all'est di Bellnno, la si trova affatto spoglia di testacei; mentre a Lamosano, due miglia circa più addentro, ricomparisce fornita di petrefatti.

Ad onta però della sterilità di produzioni organiche fossili nel calcare Vicentino, potrebbe darsi che quel terreno, esplorato più scrnpolosamente, e con la vista di raccogliere gli antichi avanzi del mare, ci offra un giorno di che soddisfare al desiderio nostro. Le replicate occasioni che ha l'egregio signor Pasini di visitare i luoghi ne' quali si trova il calcare alpino lo metteranno, spero, in istato di rinvenire una volta o l'altra qualche reliquia oceanica; e allora verrà sempre più comprovata l'analogia che hanno li terreni zoolitici dello Stato Veneto con quelli delle altre regioni illustrate dai geologisti (34).

Tali sono i luoghi delle Provincie Venete nei qnali ho potnto ravvisare il calcare alpino. In quanto al Veronese io non credo faccia mestieri ripetere ciò che precedentemente ho annunziato snlla mancanza di rocce di *sedimento inferiore* in quella Provincia, d'altronde

feracissima di rocce conchigliacee appartenenti a terreni più moderni. Nelle moltiplici escursioni che ho fatte nel Veronese, e dalla lettura delle osservazioni instituite dal ch. consigl. Ignazio co. Bevilacqua Lazise mi sono assicurato, ch' è duopo inoltrarsi assai nella gran Valle dell'Adige per vedere le rocce fondamentali su cui giace la formazione di *sedimento medio,* ch' è la sola visibile nel territorio Veronese (Lazise, *Illustrazioni mineralogiche e statistiche alla carta del dipartimento dell'Adige. Verona* 1812. 8.°).

Zoologia fossile del calcare alpino delle Provincie Austro-Venete.

Pochissimi sono gli autori che abbiano esibite soddisfacenti descrizioni delle specie animali fossili contenute nella formazione di *sedimento inferiore,* e presso che nessuno si è dato ancora la briga di adeguatamente determinare quelle che di rado si trovano inviluppate nel calcare alpino. Le indicazioni di calcare con *pettiniti,* con *ammoniti,* con *terebratoliti* ec. sono troppo vaghe, nè servono all'oggetto di riconoscere zoologicamente l'età relative de' terreni; imperocchè i pettini, i cornammoni e le terebratole possono, come ognun vede, esistere in molte rocce appartenenti a più formazioni. Lo stato di mutilazione nel quale si trovano per l'ordinario i petrefatti degli antichi terreni, e la necessità di dover accompagnare con figure la descrizione di oggetti che mancano de' loro analoghi fra li viventi, sono senza dubbio le cagioni che impedirono a molti di contribuire ai progressi di questa parte della scienza. Il barone di Schlotheim è per mio avviso il solo che si applicò a stendere un elenco delle specie fossili le più antiche, individuando li terreni che ad esse competono; ed è appunto dell'opera di questo autore che mi sono valso per rilevare la concordanza fra le specie ch' egli descrive come proprie delle antiche formazioni, e quelle che in terreni analoghi ho raccolte nelle Provincie Venete.

Grande è il numero de' corpi marini trovati dallo Schlotheim nel calcare alpino della Germania, in confronto delle specie che si rinvengono nel nostro; ma questa differenza vuolsi attribuire alla mag-

giore estensione di suolo perlustrata dal naturalista alemanno. Così fra le conchiglie politalamiche incorporate nel calcare del canale di Agordo e di Zoldo non ho mai sentito dire che vi sieno cornammoni d'una grandezza così insigne come quella dell'*Ammonites colubratus* ravvisato da Schlotheim negli strati inferiori del calcare alpino. Le sole specie di questo genere che ho raccolte, e che molto si uniformano a quelle figurate e descritte dal sullodato naturalista, si riducono a tre sole, cioè all'*Ammonites primordialis*, all'*annulatus*, ed al *nodosus*, due delle quali provengono dai grossi massi staccati dai monti di Vedana e di Peron e crollati sulla campagna del Mas, poco sotto all'imboccatura del canale per dove esce il Cordevole. L'*Ammonites annulatus* si trova eziandio nel calcare marmo di Zoldo, illustrato più sopra.

Ammonites primordialis, Schlotheim.
Nachträge tab. IX. fig. 2. a. Gotha 1822.

La prima delle specie accennate non ha che due pollici di diametro, e presenta quattro anfratti ricoperti di fascie ondulate simili a quelle che si veggono nell'esemplare rappresentato da Schlotheim nella tavola IX. fig. 2. del supplemento al suo trattato delle petrificazioni (*Nachträge zur petrefactenkunde etc. Gotha* 1822. *p.* 59.). Avverto però che sulla superficie del petrefatto non ho saputo distinguere le linee sottili e punteggiate, che al dire di Schlotheim circoscrivono l'andamento delle fascie (*Die petrefactenkunde etc. Gotha* 1820. *pag.* 65.). È da notarsi che questa specie, e quella che segue, vengono annunziate come proprie del calcare alpino (*Alpenkalk*), e del calcare intermediario (*Ubergangskalk*); circostanza che male si acconcierebbe al nuovo metodo di determinare l'epoca delle formazioni, se il signor Boué, esaminando più sottilmente li terreni della Germania, non avesse trovato che molte eminenze credute intermediarie, appartengono invece al terreno dei carboni fossili più antichi, cioè alle prime formazioni secondarie (*Mém. geolog. sur l'Allemagne, Jour. de phys.* 1822.).

Ammonites annulatus, Schloth. Nactrãge tav. IX. fig. 1. a.
Bourguet, Traité tab. 42. fig. 276.

La seconda specie ha tre pollici di diametro, con cinque anfratti corredati di anelli alquanto rilevati, ognuno de' quali si addoppia sul margine esteriore della prima voluta, e si divide in due rami; come apparisce nell'individuo disegnato nella tavola sopra citata fig. 1. a. Sembra che il signor di Schlotheim ignori come questo ammonito fosse conosciuto dal Bruguiere che lo descrive sotto il nome di *Ammonites bifido,* ragguagliandolo alla figura 276. tav. 42. del Trattato di Bourguet; poichè nel suo catalogo attribuisce alla specie fossile la figura medesima citata dal zoologista francese, senza far menzione che altri si fossero occupati molto tempo prima dello stesso argomento. All'*Ammonites bifido* trova il Bruguiere somigliarsi un'altra figura disegnata nella tavola 25. n.° 1. dell'*Histor. lapidum* del Langio, e dice che nel Vivarese si trovano esemplari fossili di questa specie di quindici pollici di diametro, e di forma piuttosto schiacciata, nei quali si contano sei anfratti (*Encycloped. method. art. ammonite*).

Ammonites nodosus, Schloth.
Bourguet, Traité tab. 39. fig. 162.

È parimente fra il pietrame asportato fuori della miniera di Valle Inferna nel Zoldiano, che mi sono abbattuto di trovare un ammonito abbastanza conservato per poterne rilevare i caratteri principali, e instituirne quindi i confronti. In questo sono visibili due sole volute, cui l'esteriore porta due serie di tubercoli disposte sul dorso, ch'è rotondo, ventricoso, e non segnato da veruna striatura. Li tubercoli interni sono grossi ed ovali; gli esterni sono rotondi e poco rilevati. Il diametro della conchiglia arriva ad un pollice e due linee. Questi caratteri combinano in gran parte con quelli dell'*Ammonites nodosus* di Schlotheim, trovato nel calcare alpino della Germania, a cui vi udatta la figura 162. tav. 39. di Bourguet. Questa figura, niente meno rozza delle altre impresse nel Trattato di Bourguet, si assomiglia

al nostro petrefatto, e venne citata da Bruguiere, per indicarci all'ingrosso la forma d'un ammonito, ch'egli distingue parimente coll'epiteto di *nodosus*, e che dice essere ovvio nelle montagne della Svizzera (*Encyclop. meth. articolo citato*); delle quali cose il signore di Schlotheim osserva un perfetto silenzio. Walchen vide questa stessa specie nel calcare di Durrheim al nord della sorgente del Necher (*Ubersicht der geognos. Verhaeltnisse in den Umgebungen etc.*); roccia che il barone de Buch riconobbe per calcare alpino (*Zechstein*), e che il signor Boué insiste a risguardare come un membro del *muschelkalk*, quantunque contenga gli esemplari del *Productus* (*Bull. di Ferussac N.* 1. 1825.).

Terebratulites variabilis, Schloth.
Taschenbuch 1813. tab. 1. fig. c.

Al calcare delle rovine del Mas, a quello celluloso di Pirago, e agli strati inferiori dell'altro di monte Serva è comune una bivalve somigliantissima alla *Terebratulites variabilis* di Schlotheim, la quale corrisponde eziandio alla figura 81. tav. 7. della grande opera pubblicata dalli signori Hopp e Gaertner sotto il titolo di *Propedeutica*, di cui ho data la copia, unitamente alla descrizione del testaceo, nel terzo bimestre del Giornale di Pavia per l'anno 1819. Gli esemplari di questa specie si rinvengono nel *Zechstein* della Germania e di altri paesi.

Terebratulites lacunosa, Schloth.
Taschenbuch 1813. tab. 1. fig. a. b. c.

Nel calcare del Mas trovai un'altra conchiglia spettante alle terebratole, e venni poscia in chiaro, che il signor Girolamo Segato di Vedana ne aveva raccolto parecchie nel monte Carrera, sotto il quale è situato il villaggio di Peron sul Cordevole. Tutti gli esemplari combinano con la *Terebratulites lacunosa* di Schlotheim in quanto ai caratteri che emergono dall'esame della struttura, e solamente si discostano alcun poco per essere di forma meno allungata,

e più piccoli di mole. Nell' annuario mineralogico del Leonhard (*Taschenbuch* 1813.) trovo dal medesimo Schlotheim descritta e figurata questa istessa specie; e nel supplemento alle petrificazioni citato più sopra, ci narra di averla rinvenuta nel calcare intermediario, il quale, per la ragione suesposta, potrebbe invece riferirsi al calcare alpino (*Nachträge, pag.* 68. *tab.* 20. *fig.* 6. a. b.).

Conclusione.

Se, prescindendo dall' esame de' caratteri zoologico-geognostici, e solamente a norma delle differenze orittognostiche che ammettono fra di loro i calcari della provincia Bellunese, io avessi voluto separarli dal calcare alpino, ognuno vede, per le cose esposte, quanto mal dedotte sarebbero state le mie congetture sull' età di quelle rocce, e quanto mi sarei ingannato nell' interpretare il linguaggio della natura. La massima novellamente introdotta di accrescere quasi all' infinito le divisioni dei calcari, invece di giovare alla scienza, si oppone direttamente a questo fine, essendo impossibile che un geologo possa visitare tutti quei luoghi che a lui vengono proposti quai modelli per ben determinare le formazioni del proprio suolo. D' altronde codeste distinzioni, che male si possono intendere dalla semplice lettura de' libri, servono più a confondere le idee, che a rischiararle, e ci obbligheranno col tempo a dare l' individuale geognosia dei diversi circoli montani, adattandovi a ciascheduno un sistema. Nè il credere che li calcari per me descritti in questo paragrafo si debbano associare al calcare alpino, si vuole per questo inferire che un eguale ravvicinamento si possa verificare estendendo i confronti sopra le formazioni calcarie di tutti gli altri paesi; avvegnachè, stando alle descrizioni che ci hanno date gli autori, il divario non debba essere tale da crederle più antiche, e formate sotto l' influenza di cause differenti. Per esempio il calcare marmo del canale di Zoldo, non è niente diverso da quello dell' Inghilterra, di cui Bonnard ha fatto una formazione particolare, quantunque altri naturalisti lo abbiano con giusti motivi ragguagliato al calcare alpino. Un filone di calcare marmo attraversa l' arenaria rossa antica della Guardia Vecchia nel Vicentino, nè pei

suoi rapporti geognostici con questo aggregato, si può dubitare ch'esso differisca dal calcare inglese, col quale si uniforma anche rispetto ai caratteri esteriori. Lo *Zechstein* di Agordo ci fa conoscere di avere avuto un'origine contemporanea al calcare delle alpi Agordine, e nel tempo medesimo ci palesa la sua analogia con lo *Zechstein* della Germania, collocato dal Bonnard in un'altra formazione. Il calcare celluloso di Pirago s'innalza in mezzo al calcare alpino, e si compenetra con questo talmente, che in qualche luogo si saprebbe a mala pena discernere l'uno dall'altro. I suoi caratteri si adeguano a quelli che il Bonnard ha conosciuto nella formazione del calcare celluloso, se si eccettui l'odore d'idrogeno solforato, che manca nel nostro. Di questo calcare ci è stata proposta una terza formazione, a cui si aggiunge come membro lo *Stinkstein*, o calcare fetido di molti paesi; pietra che pur si trova in grandi strati nel calcare apennino, o del Jora (Brocchi, *Conchiologia fossile pag.* 23. *e seg.*); e giace talvolta superiormente allo scisto infiammabile che ricopre il calcare alpino (*Seefeld in Baviera*).

Avanzi organizzati fossili del calcare alpino delle Provincie Venete.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Ammon. primordialis. Schloth.	Schlotheim, Die petrefactenkunde p. 65. e Nachträge zur petrefat. p. 59. Cap. II. § II. pag. 80.	Nel calcare alpino del Mas, 6 miglia al N. O. di Belluno; ed in quello dell'Artz nella Sassonia. Schloth.
Ammonites annulatus. Schloth.	Schloth. die petrefact. p. 61. e Nachträge p. 59. Tav. IX. fig. I. a. b. Bruguiere Encyclop. artic. Ammon. Bourguet Traité des petrif. p. 502. Tav. 42. fig. 276. Langius His. lapid. p. 98. Tab. 25. N. 1. Lister. anim. angl. Tab. 6. fig. 5. a. b. Cap. II. § II. p. 81.	Nel calcare del Mas e di Zoldo; in quello del Varese (Bruguiere) e di Montranden nella Svizzera (Langius) Bruguiere conservava degli esemplari che provenivano dall'Inghilterra, ma si astenne dal ragguagliarli alla figura del Listero.
Amm. nodosus. Schloth.	Schloth. petrefact. pag. 67. Bosc conchy. pag. 178. Brugniera Encycl. Bourguet Traité des pet. Tav. 59. fig. 162. Cap. II. § II. p. 81.	Nel *muschelkalk* della Turingia (Schloth.) nel calcare alpino di Zoldo; in quello della Svizzera e dei contorni di Norimberga (Bruguiere), in quella di Meissner nella Sassonia (Brongniart, Envir. de Paris p. 118.) ed in quello di Durrheim (Walchner).
Tereb. variabilis. Schloth.	Schloth. petref. p. 267. Taschenbuch T. I. Tab. 1. fig. 4. a. b. c. Propedeutica del Leonhard Tab. 7. fig. 81. Gior. di Pavia Bim. III. Tav. II. fig. D. anno 1819. Cap. II. § II. p. 82.	Nel calcare di monte Serva presso Belluno; in quella delle rovine del Mas, e nell'altro di Pirago 9 miglia all'est di Belluno.
Tereb. lacunosa. Schloth.	Schloth. petref. pag. 267. e Nachträge pag. 68. Tab. 20. fig. 6. a. b. c. Taschenbuch T. I. fig. 2. a. b. c. Bosc T. II. pag. 228. Listero anim. angl. T. 9. fig. 57. Cap. II. § II. p. 82.	Nel calcare di monte Carrera presso il Mas, e nel calcare a grifiti della Sassonia (Schloth.). Breislak trovò ultimamente questa stessa specie nel calcare alpino di Gavirate presso Varese.

§ III.

Arenaria variegata.
Bunte sandstein de' Tedeschi.
Grés bigarré de' Francesi.
Second grés secondaire del Boué.

Fra le rocce secondarie che riposano sopra il calcare alpino deesi noverare l'arenaria variegata, così detta pei varj colori assunti dal ferro, ovvero dal cromo e dal Nichel contenuti nel suo cemento (Boué, *Essai sur l'ecosse pag.* 188. Humboldt, *Essai pag.* 272.). La quantità grande di argilla interposta solitamente in quest' arenaria ne scema assai la durezza, e cade perciò in decomposizione con maggiore prontezza dell'arenaria antica, se trovasi al contatto dell'aria e dell'acqua. Non sempre il suo cemento è argilla, avendovi degli strati ne' quali la pasta è marnosa, talvolta calcaria, ed anche selciosa (Daubuisson, *Traité de geognos. T. II. p.* 321.). Il suo aspetto è più spesso scistoideo che granulare, e viene con frequenza accompagnata dal gesso argillifero (*Tongyps*) di strattura fibrosa, e lamellare (*Acazonica nel Messico, nella Turingia, e nelle Provincie Venete*): dall'argilla impregnata di pece minerale (*Brunswic*): da tracce di carbone di terra: da strati sottili di calcare ora marnoso, ora magnesifero: da ooliti di tinta generalmente bruno-rossastra (*Turingia*): da nodi di argilla, o *thongallen*: e da un gres quarzifero, ritenuto dall'Humboldt per la roccia più caratteristica dell'arenaria di questa formazione (*Essai pag.* 272.). Ma se il gres quarzifero è un carattere inerente all'arenaria variegata, come può esserlo ad un'ora delle argille plastiche? Humboldt istesso ci narra che nei monti di Carlbad, di Meissner, di Cassel ec. li depositi terziarj sono accompagnati dal gres quarzifero, simile a quello dell'arenaria variegata (*Essai pag.* 309.).

Mi astengo di dare la lista de' corpi fossili che furono assegnati all'arenaria variegata, per le incertezze in cui mostrano di essere gli autori che ne hanno parlato fin qui. Alcuni, credendo di veder bene

tutto ciò ch'è, e nulla di ciò che non è, anticiparono nei giornali la notizia che l'arenaria variegata fu confusa da molti con il *qùnder-sandstein* e con le sabbie verdi, allegando come fossili della prima gli avanzi marini trovati nelle altre arenarie (*Bulletin des sciences natur. Novem.* 1826.). Il grès bigarré di Baccarat e di Domtail descritto dal signor Gaillardot contiene alcuni fossili che si credono proprj del *muschelkalk*, come a dire il *Turbinites dubius* ed il *Turbinites giganteus*, lo che fece credere al signor Boué che l'arenaria de' predetti paesi si debba considerare un vero *Keuper*, nuovo epiteto col quale si è voluto ultimamente distinguere l'arenaria quadrata (*ivi*).

Non è difficile in geognosia prendere simili abbagli, ma è molto più facile che un autore preoccupato di qualche opinione favorita vegga troppo, o travegga.

Tutte le osservazioni locali fatte in que' tratti di paese ove codesta arenaria si mostra, rivelano ch' essa separa il calcare alpino dagli altri terreni sopraggiunti dopo, cioè sostiene sopra di se il *muschelkalk*, o calcare conchigliaceo (*al nord e all' ovest della Germania*) il *Quadersandstein*, e tutte le altre rocce comprese nel terreno di *sedimento medio*. Talvolta rimane immediatamente ricoperta dal calcare jurese (*al sud-ovest della Francia, e nella provincia Bellunese*) senza che vi esista alcun segno della formazione del *muschelkalk*, che n'è l'intermediaria tra queste due formazioni; e tale altra volta sopporta immediatamente il *Quadersandstein*, o arenaria quadrata (*Opferbaum tra Schereinfort e Wurtzurg*), formando così due terreni arenacei di struttura fra di loro analoga, ma di età differenti. Simili soppressioni sono state riconosciute in varj luoghi, e l'esatta relazione de' fenomeni da cui vengono accompagnate potrà forse un giorno riverberare gran luce sulla causa delle nudità di quei terreni, che gratuitamente si vorrebbero smantellati dalle correnti di mare, o sollevati dopo la comparsa de' terreni più moderni. Poche osservazioni fin adesso concorrono a rendere palesi le differenze e li progressi di cotali fenomeni; ma se una causa qualunque ha potuto impedire in più siti la formazione d'un' intera serie di rocce, io non trovo che si possa opporre, se a questa medesima causa si vorrà at-

tribuire la mancanza del mantello secondario, di cui sono sprovvedute alcune eminenze *radicalmente primitive* (35). Se animati dal coraggio che inspira l'amore del vero e della scienza, si vorrà risalire all'esame de' fatti da cui trasse origine l'opinione de' Werneriani sui smantellamenti, o quella de' vulcanisti che accorda patenti di modernità a tutti li graniti che si mostrano discoperti, vedremo quanto più luminosamente si accomodi alla spiegazione di codesti, la dottrina delle *soppressioni*, qualora si comincierà a meditare sui fatti che ad essa servono di appoggio.

Il *Gres bigarré* si estende sotto tutte le montagne meridionali della provincia di Belluno, mostrandosi talvolta adagiato sopra il calcare alpino di taluno de' monti descritti ne' paragrafi precedenti, i quali formano al nord il lato opposto della Valle Bellunese e Feltrina, dentro cui passa il Piave. La sopraposizione di quest' arenaria al calcare alpino si può vederla senza escire dalla città, volgendo lo sguardo al fianco di monte Serva che sovrasta alla Valle dell'Ardo; ma per meglio osservarne il contatto è duopo avvicinarsi alle sue falde tenendo la via di Cusighe, per internarsi quindi nel botro che riesce a dritta della Chiesa. Tanto il botro (36) che conduce al monte, quanto le altre vallicelle dei contigui villaggi di Cusighe e di Pedeserva sono ingombrate da massi di arenaria staccati dall'alto, e trascinati giù per le falde del monte dalle acque che impetuosamente discendono in certe stagioni. La metà superiore del Serva, tuttochè rivestita di pascolo nella parte che guarda il mezzodì si scorge essere formata di calcare del Jura, qualora dall'arco di mezzo che comparisce alla sua cima, si discenda al di dietro per l'aspra strada denominata le *Scalette*. Gli alti piani del vertice, la stratificazione arcuata, e qualche raro avanzo marino riferibile alla formazione di *sedimento medio*, sono i dati che ho potuto ricavare nella penosissima traversata di monte Serva, i quali però servirono a maggiormente confermarmi nell'opinione che quel calcare non abbia alcun rapporto con il *muschelkalk*, e si debba invece risguardarlo come coetaneo al calcare del Jura. Fra le macerie che l'acqua conduce nel botro suindicato vi si osservano pezzi di oolite rossiccia, e tritumi di gesso, sostanze che accompagnano solitamente l'arenaria variegata degli altri

paesi. Per quanta attenzione io abbia usata, non mi è mai avvenuto di trovare in essa qualche reliquia fossile vegetabile od animale, sebbene ne' depositi della medesima roccia, che stanno dirimpetto il Serva, se ne possano scorgere le tracce. Se mi fosse riuscito di poter salire il fianco del monte, e avvicinarmi ai banchi dell'arenaria, avrei forse trovato di che compensare il tempo speso inutilmente nella valle per cercarvi petrefatti; ma quel fianco tagliato quasi a piombo non permette se non se a grave pericolo di ascenderlo, battendo quella falda rovinosa e nuda che si vede a sinistra del botro (37).

I monti meridionali, come dicemmo, hanno per roccia fondamentale l'arenaria variegata, la quale rappresentando l'aggregato che divide il calcare alpino dal calcare del Jura, potrebbe a buon dritto essere inclusa fra le rocce di *sedimento medio,* se li petrefatti che dentro alla sua massa si trovano non si conformassero a quelli che ci vengono descritti come esclusivi della formazione di *sedimento inferiore*. Gli stessi suoi caratteri orittognostici servirebbero a distinguerla dal *Quadersandstein,* se col solo sussidio de' medesimi si volesse conoscere la differenza che corre fra queste due arenarie. La struttura scistosa, che in molti punti si scorge nel gres Bellunese, e la presenza delle ooliti sono altrettanti indizj che si prestano in favore dell'opinione nostra, riguardo al posto che esso occupa in orittognosia, nè alcuno vorrà opporci, che per trovarsi immediatamente al di sotto del calcare jurese, si abbia a considerarlo, se non identico, almeno contemporaneo al *Quadersandstein,* o arenaria quadrata. Che se geognosti di gran fama riconobbero in più luoghi la sottoposizione dell'arenaria quadrata al calcare jurese, altri non meno celebri osservatori trovarono che gli avanzi organizzati di cui è provveduta, in uno con li suoi rapporti geognostici con il calcare dei piani (*Planerkalk*), ci autorizzano a crederla posteriore al calcare del Jura (38). Di fatto li signori Buckland, Conybeare e Philipps dietro osservazioni loro proprie collocarono l'arenaria quadrata tra la creta, e gli ultimi strati superiori di oolite (Humboldt, *Essai geogn. p.* 279.).

In quella parte del territorio Trivigiano che all'est si mesce con i monti Bellunesi il *grés bigarré* resta occultato sotto le colline ghiajose depositate dalle alluvioni sulle radici delle montagne calcarie che

circoscrivono il canale di Serravalle; nè comincia a mostrarsi che a poca distanza dei laghi di S. Croce, dodici miglia più sotto di Belluno. Avvegnachè sieno egualmente ingombrate di ciottoli presi in un cemento calcario le valli, i piani, e per conseguenza la parte inferiore de' monti nel Bellunese, nullameno l'arenaria persevera a lasciarsi vedere per lunghissimi tratti di strada; donde si può argomentare che la sua formazione in questa provincia, più che in quella di Trevigi, abbia ricevuto un maggiore sviluppo. Nei contorni di S. Croce la si vede formare da se tutte quelle brevi eminenze che giacciono a sinistra del lago, dove comparisce regolarmente stratificata, e di struttura oscuramente scistosa. A misura che più s'innalza verso i villaggi di Secca e di Lizzona acquista un grado maggiore di compattezza, conservando sempre nel suo impasto gli stessi petrefatti. Prima d'internarsi affatto sotto il calcare de' monti circonvicini, si eleva di bel nuovo verso Cadola, e senza sostenere sopra di se veran' altra roccia, va a perdersi nel fondo delle acque del Rai e del Piave, per rialzarsi poi dalla parte di Sochero, dove comincia a formare il nocciuolo di tutte quelle montagne che attraversano la Pieve di Alpago, e si diramano nel Friuli.

Qui per un indirizzo al lettore devo avvertire, che l'arenaria variegata non solamente sopporta il calcare jurese di Sochero, di Col Vicentino, di Valdart, di Favelghera e di più altri monti situati a sinistra del Piave, ma soggiace ancora al terreno della creta, o a quei monti di mediocre altezza che si veggono alle falde delle accennate eminenze, i quali tutti formano quell'estesa giogana, che monti d'*oltre Piave* viene comunemente chiamata. Nei meno elevati la pietra che descriviamo attinge all'altezza di trenta e più metri dal suolo (*Cugnan, Calmada ec.*); e senza perdere ne' suoi strati superiori le varie tinte che servono da lungi a disvelarla, assume la solidità e la compattezza della pietra calcaria. Fu in causa del suo aspetto omogeneo che nel 1817 mi feci a crederla un calcare alluminoso, sebbene fin d'allora io avessi posto mente alla differenza che vi passa tra li petrefatti di essa, e quelli delle crete superiori (*Osservazioni sopra i monti che circoscrivono il distretto di Belluno pag.* 12.). Gli strati più bassi dell'arenaria di queste località sono

sabbionosi, e lasciano discernere con la lente qualche sottilissima pagliettta di mica: sostanza che cercherebbesi invano nell'arenaria degli strati più alti. I colori che più vi predominano sopra tutta la serie degli strati sono il rosso avvinato, il verde languido, e il grigio chiaro, i quali alternano talvolta fra di loro in un medesimo strato, offrendo all'occhio una piacevole gradazione o passaggio dell'uno all'altro. La sua stratificazione, che inclina ad essere orizzontale, è sempre a piccoli banchi della grossezza di poche once fino a quella di mezzo piede; i quali si levano facilmente, e servono all'uso di coprire i tetti, e di lastricare le vie, quando simulano l'apparenza del calcare compatto.

Nel vedere che questa arenaria arriva ad un livello più alto di quello dell'altra sottoposta al calcare dei monti sopraccennati, credetti sulle prime che si dovesse riporla nella classe delle rocce di *sedimento medio,* e buon consiglio fosse il considerarla un equivalente del *Quadersandstein,* ad onta delle ooliti che tal fiata vi si veggono intercalate; e in questa opinione concorrevano a confermarmi gli attributi orittognostici, i quali, come ho notato, sono diversi da quelli che emergono dall'esame degli strati più bassi. Ma un carattere più essenziale mi determinò a considerare tutte quelle stratificazioni coetanee fra di loro, o tutt'al più la parte superiore di essi rappresentasse le marne del grés sottoposto. Questo carattere consiste nei petrefatti, che dove più dove meno vi annidano in tutta la serie degli strati, mostrandosi ovunque gli stessi; con la differenza però che le specie fossili degli strati superiori sono in assai modica quantità, o almeno non ho potuto scoprirne che due, quando negli strati inferiori sono arrivato ad annoverarne cinque specie, senza comprendere altri pochi generi, che per essere malconci non si lasciano in modo alcuno determinare.

Nel villaggio di Cadola, come ho detto, l'arenaria non si vede ricoperta da verun'altra roccia, se si eccettui quell'immenso pietrame staccato dalla cima del monte Sochero, e caduto sull'imboccatura del canal di Serravalle, per cui ha dovuto il Piave deviare dall'antico suo corso (*Si vegga il § II. del terzo Capitolo*). È dal punto più basso di Cadola che distintamente possiamo formarci un'idea

come l'arenaria si diffonda sotto quella lunghissima catena di monti calcarei, che all'est si estende nel Friuli, e al sud separa il territorio Bellunese dal Trevigiano; giacchè la si vede abbassarsi in ambi i lati, e stendersi eziandio verso la medesima catena per formarne il suolo inferiore.

Lungo sarebbe il nominare tutte le valli che mettono allo scoperto l'arenaria variegata, e perciò credo possa bastare allo scopo nostro far menzione solamente delle più conosciute, riserbandomi a dire di quelle di un difficile accesso nel caso di assoluto bisogno, cioè quando manchi nelle più frequentate ciò che le altre possono offrire d'importante.

L'osservatore che da Belluno si dirige verso i monti d'*oltre Piave* comincia a vedere una fila di colli prodotti parte dalle antiche alluvioni (*Pedecastello, Fiabane ec.*) e parte dai rovesciamenti accaduti nelle più eminenti montagne che le stanno dietro (*Faverga, Visome, Mane, Dussoi*). Trova ancora un grés quarzifero di tinta gialla (*Vallina, Cavessago*), che per essere sprovveduto di petrefatti, e non ricoperto da altre rocce, ci lascia nel desiderio di conoscere se la sua formazione abbia o no preceduto quella dell'arenaria conchiglifera terziaria che s'innalza al nord di Belluno. Avvicinandosi ai monti, dopo un cammino ove più ove men breve, egli incontra il terreno della creta (*Sossai, Calpiane, Caleipo*), a cui soggiace il calcare del Jura, ed in qualche luogo l'arenaria variegata; attraversato il quale può internarsi nelle gole dentro cui vi scorrono le acque del Turiga, del Cicogna e del Limana, torrenti che tagliano tanto le stratificazioni del calcare jurese, quanto quelle della creta, per divenire confluenti del fiume Piave (39).

Quando l'alveo non è soverchiamente ingombrato dai materiali che l'acqua travolve e conduce, si vede l'arenaria talora provveduta di avanzi organizzati, e talor priva, spuntare a piè dei due lati; la quale alzandosi di poco più d'un piede sopra il fondo dell'alveo, non si mostra che sformatamente stratificata. Più nette cominciano a farsi vedere le stratificazioni nell'alveo del Limana, e nel così detto *Canal del Gat,* dove l'erosione dell'acqua ha potuto metterle a nudo per un buon tratto di strada. Di colà ho raccolte alcune conchiglie,

usando però molta diligenza per averle possibilmente intatte; perchè se si volesse, a scanso di fatica, cavarle da uno strato men solido, o reso friabile dalle ingiurie dell' acqua e dell' aria, la provvista riescirebbe assai scarsa, attesa la loro fragilità, che va di pari passo con quella della roccia in cui sono inserite.

Retrocedendo dalle valli scavate nelle montagne di Valdart, di Tibola, di Limana ec., camminai verso l'ovest, costeggiando sempre la giogana calcaria, e giunto nel paese di Trichiana, ascesi il canale di S. Boldo per vedere se in quella linea traversale mi si affacciava l'arenaria. Nell'ascendere che feci il S. Boldo trovai la vallata e li contorni di quell'alto villaggio ricoperti di vasti depositi di ciottoli, per la maggior parte calcarei, fra i quali vidi pezzi di eurite porfiroide e terrosa, rocce che ho parimente osservate sui piccoli colli che separano Trichiana dal S. Boldo, e che trovandosi eziandio disperse negli alti piani delle circostanti montagne, non saprei attribuirne il trasporto, se non se alle correnti di mare. Un'argilla indurata, di struttura scistoidea e di medioore durezza, ricopre in molti siti il calcare, stendendosi talvolta dalla metà fino al fondo delle montagne; nel cui impasto vi trovai vestigia di piante bitumminizzate ridotte in frammenti troppo minuti per poterle determinare. Questa istessa argilla si vede a ridosso dei sedimenti terziarj lasciati dal mare nelle adiacenze di Mel, paese poche miglia discosto da Trichiana, dove parimente si ravvisano gli avanzi vegetabili sotto un aspetto analogo a quello de' precedenti; dal che si può dedurre essere questi depositi argillacei di un' antichità assai limitata, e tutt' al più contemporanei alle argille torbose della Costa e di Modolo (40). Per vedere la roccia su cui giace il calcare di S. Boldo, calai per l'angusto canale che mette nelle campagne del Trivigiano, nel quale i ciottoli, opponendosi meno all' urto dell' acque in virtù della maggiore sua ripidezza, non hanno potuto accatastarsi in quantità così strabocchevole come nell' altro ch' io aveva abbandonato prima, e per conseguenza mi riescì osservare le rocce che formano il corpo di questa montagna. Attraversate nella scesa tutte le stratificazioni, si vede comparire sotto di queste l'arenaria, la quale in cambio di ritenere le tinte che solitamente le sono proprie, ne assunse una grigia traente

alla biancastra, molto analoga a quella del calcare sovraincombente; per il che non si distingue bene se non se quando la si osserva dappresso. Per entro alla massa dell' arenaria di S. Boldo non vi ho scorti avanzi organizzati fossili, nè gesso; ma nell' alveo che taglia li suoi strati v' hanno dei pezzi di oolite di colore grigio chiaro caduti probabilmente dai banchi inferiori del calcare; giacchè più sopra di quelli non vidi ciottolo alcuno di oolite.

A qualche geognosta sembrerà più acconcio considerare quest' arenaria un *Quadersandstein;* nè io certamente mi farò a contraddire questa supposizione, purchè ei voglia contrapporre ragioni più forti di quelle che mi determinarono a crederla arenaria variegata. L' uniformità de' caratteri geognostici che manifestamente si scopre tra il *grès bigarré* dei luoghi sopra indicati e quello di S. Boldo, può autorizzare la nostra sentenza; e quando pur si credesse che il colore e l' assenza del gesso fossero indizj forti per concludere diversamente, la presenza delle ooliti sarebbe bastante per contrastare l' opinione avversaria, e per dimostrare ad un' ora che i caratteri assegnati dai naturalisti alle formazioni non si possono applicare sempre bene ai diversi terreni, avendovi delle eccezioni che palesano l' imperfezione del sistema. Ma è bene non dirne altro, perchè forse si avrebbe motivo di dirne troppo.

Più verso il fiume Piave, cioè ne' contorni di Cesana, l' arenaria ricomparisce con le ordinarie sue tinte alla base di un monte, di cui non mi sovviene il nome, ma dal quale si estrae un calcare nero piritifero, che si adopera a preferenza di molte altre pietre nere per uso dei pavimenti nelle abitazioni. La parte più bassa della valle è seminata di ciottoli, come lo sono tutte le vie del circondario di Cesana e di Lintiai; nè si può che per brevissimo tratto osservare la roccia del fondo, il che si verifica nel luogo istesso dove la si vede sottoposta al calcare. Io non posso assicurare che dalle radici di questi due paesi l' arenaria s' inoltri sotto il letto del Piave che le corre vicino, ma so bensì che torna a rialzarsi nella sponda opposta del fiume, e si stende per tutto quello spazio di strada che divide il *Passo di Busche* dalla città di Feltre; nè qui ancora finisce, poichè si rivede nel distretto di Arsié sette miglia più sopra di Feltre, verso

Premolano. Presso Busche è disposta in banchi di mediocre grossezza, di colore comunemente rosso, e di tessitura sfogliosa; mentre in Feltre ritorna ad essere variegata, conservando però sempre l'aspetto di un' arenaria a grana fina, e a cemento per la più parte calcario. Le cantine e li pozzi dell'antichissima Feltre sono scavati in questa roccia; e dove la sua compattezza si manifesta più grande, e più omogenea la sua tessitura, si sono aperte delle cave per adoperarla come pietra da fabbrica (41). Io ne ho visitato una delle molte che vi sono nel monte Telva, dall'esame della quale appresi che l'arenaria nella maniera più evidente sostiene tutto il corpo superiore del monte, ch' è formato d' un calcare ammonitico, simile in tutto a quello del Corlo, dell' Avena, del Tomatico, e di alcune altre montagne del circondario. Dalle stesse indicazioni ricevute dagli scalpellini mi consta, che i monti situati al sud di Feltre hanno per base l'arenaria, come lo attesta altresì il cel. Odoardi nella sua *Relazione de' corpi marini del Feltrese*, indiritta al figlio dell' immortale Vallisnieri.

Dalle specie organiche fossili che ho raccolte nell'arenaria variegata di Feltre, ed in quella di tutti gli altri luoghi rammemorati in questo paragrafo, darò più sotto la descrizione; solo dirò qui di passaggio, che gli ammoniti non mancano nel *grés bigarré* di Feltre, sebbene in quello degli altri paesi, per quanto io so, non si abbia ancora potuto trovarli. Il signor Boué, rendendo conto de' fossili che io rinvenni in questa roccia, si mostra alieno dal credere alla mia asserzione (*Bull. des scien. nat.* N.° 3. 1825.); ma posso assicurarlo che sessanta e più anni indietro sono stati dissotterrati in questo medesimo grés varj ammoniti dal dott. Odoardi, che poi furono presentati a Vallisnieri il juniore, e riposti nel Gabinetto di storia naturale dell' Università di Padova (*Opusc. filologici del Calogerà T. VIII. anno* 1761.).

Le falde del monte Avena, esplorate dalla parte che guarda Fonzaso, non lasciano discernere che la roccia calcaria di cui è composta gran parte della sua massa; ma non puossi per questo non convenire che sotto di esse non vi corra l'arenaria, quando si rifletta al- l'uniformità de' caratteri geognostico-zoologici che v'ha tra il calcare

dell'Avena e quello degli altri monti che gli sono vicini. Quel di più che vidi nell'Avena, e che merita di essere qui menzionato, si è un grosso banco di arenaria scevra di petrefatti, che divide il calcare jurese inferiore da un altro calcare nautilifero abbondante di selci che si eleva fino alla cima della montagna. Li suoi strati sono più che mai arcuati, e tengono una direzione opposta a quella che si vede negli strati del calcare sottoposto all'arenaria. Egualmente curvati sono i molti straterelli di focaje a varj colori che accompagnano il calcare coronante; come lo sono eziandio in altro senso i filoni della medesima focaja che attraversano le suddette stratificazioni. La roccia intermedia ai due calcari, come che priva di conchiglie, potrebbe nulla meno essere un equivalente delle argille bleù conchiglifere che ho avvertite nel Veronese, dove alcune volte separano il calcare del Jura dalla creta.

Progredendo il mio cammino verso Arsié, e attraversato il Cismone, vi osservai ripetuto il fenomeno della sottoposizione dell'arenaria, il quale sarebbe ancora più famigliare di quello per avventura non è, se tutte le valli, e particolarmente quella scavata nel calcare di Noen, non fossero ingombrate dal pietrame portatovi dalle acque. Nè solamente le valli e le pianure, ma ben anche li fianchi istessi dei monti che si veggono da Feltre fino al canale del Brenta sono ricoperti di ciottoli scantonati, talora molto grossi; fra i quali ognuno si avviserebbe di trovare in maggior copia i calcarei, siccome quelli che più combinano con la natura della roccia predominante; ma la cosa procede altrimenti, poichè si mostrano più numerosi i ciottoli d'un'indole differente da quella del suolo su cui posano. Vi si osserva infinità di rocce aggregate, fra cui il porfido pirossenico coronante del Tirolo, quello cioè che de Buch confondeva nel 1798 col porfido inferiore di Pergine, e che adesso riconosce come roccia paralella ai trappi di quelle contrade.

Il monte calcario di Noen si erige all'ovest di Arsié, viene bagnato all'est dal Cismone, e si stende con le sue radici fino nel Brenta, lasciando tratto tratto vedere la sottoposta arenaria, che persevera a mostrarsi nelle adjacenze di Premolano dove forma la più bassa stratificazione di ambe le sponde del Brenta. Quivi peraltro

non è provveduta di petrefatti, e si trova sotto le medesime circostanze dell'altra di S. Boldo, vale a dire, in cambio di essere rossa o variegata è di color bigio chiaro, come quella che si scorge alla base di monte Marana nella Valle di Trissino, cinque miglia all'ovest di Valdagno. Le cime di monte Noen e di Premolano appartengono alla formazione della creta.

Fin qui abbiamo veduto come interrottamente dalla Pieve di Alpago fin oltre i confini della provincia di Belluno si possa discernere la roccia su cui giace il calcare di *sedimento medio:* osserviamo adesso se un'eguale disposizione essa conserva riguardo al calcare che dal Cismone spicca nel Vicentino e nel Veronese. Molti fatti dimostrano, che nei paesi dove le formazioni calcarie si sono potentemente sviluppate mancano d'ordinario i loro conglomerati, o almeno non si rendono che assai di rado visibili; circostanza che può servire di appoggio nelle discussioni geognostiche, segnatamente ove trattasi di stabilire l'età de' terreni, a norma dei caratteri che offrono gli aggregati inferiori. Questo fenomeno si verifica ne' Sette Comuni dove il calcare jurese si mostra per tutto quel lunghissimo tratto che si estende tra il Brenta e le alpi Veronesi. Nè qui si può dire, che per *non essersi sviluppato uno dei membri intermediarj della serie, il calcare jurese sia più intimamente legato al calcare alpino,* come crede il barone di Humboldt possa aver luogo negli Apennini, poichè non mi venne mai di ravvisare alcun segno di concatenazione tra questi due calcari dove mancano gli aggregati fondamentali, e nemmeno quando ammettono nella loro ordinaria tessitura una qualche variazione (*Essai geognos. pag.* 178. *e seg.*).

Dell'assenza del *grés bigarré* nei Sette Comuni io non giudico se non se dietro le osservazioni che ho fatte in varj luoghi, senza affermare che da per tutto quel territorio esso vi manchi; come si potrebbe a buon dritto arguirlo dal silenzio istesso che su di questo particolare osservarono Arduini, Fortis ed altri naturalisti che visitarono ne' tempi addietro quelle Alpi.

In una seconda mia corsa ai Sette Comuni ho esplorate a preferenza le valli, giacchè unico mio scopo era quello di riconoscere la roccia che serve di sostegno al calcare, in uno con le altre partico-

larità che dall' ispezione di esse si possono rilevare. Rimontai talnno dei botri che mettono nell'Astico, senza inoltrarmi di molto sopra il punto della loro imboccatura, e vidi che gli strati più bassi, sopra i quali ho estese le mie ricerche, erano da per totto calcarei, e generalmente poco provveduti di avanzi marini. Nella credenza che negli alvei più lunghi e più profondi si potesse osservare qualche cosa di più, volli ascendere una parte del Vallone scavato nella montagna di Portole, detto il Valdassa; ma dal calcare in foori niun'altra roccia fu messa a nudo dall' acqua che dentro vi passa. Mi fo peraltro riferito dalla guida, che non molto longi dal paese di Asiago, cioè nella comune di Camporovere, sia stata aperta una cava di gesso, del quale, per qoanto dice uno storico vivente, si fa traffico con li fabbricatori di majolica (42). La presenza di questa roccia rende probabile l' opinioue, che sotto il suolo gessoso vi possa esistere l' arenaria; ma per quanto mi fu detto, gli scavi non verranno mai profondati abbastanza per poter giungere fino agli strati del conglomerato, stante il metodo colà praticato di lavorare so tutta la lunghezza dello strato, piuttosto che aprirvi un pozzo nel senso della sua profondità. Io non dirò di tutte le altre gole che ho esplorate senza avere la ventura di osservare la roccia che sopporta il calcare dei Sette Comoni; ma innanzi di passare più oltre devo prevenire il lettore, che in qualche loogo non mancano gl' indizj di prossimità dell' arenaria al calcare, come lo dimostra l'osservazione segoente. Tre miglia circa lontano dal paese di Enego vi ha un largo e profondo burrone nominato Valgadena, il quale taglia a settentrione li monti, e con giri tortuosi va a finire nel canale del Brenta. Volgendo l'occhio alle sue sponde si vedono i due calcari *Rosso* e *Biancone* alzarsi dolcemente dall' est verso l' ovest, e piegarsi in arco, a misura che i loro strati più si avvicinano alla sommità. Sotto gli strati del *Rosso*, che qui sono sempre inferiori a quelli del *Biancone*, scopresi grosso banco di oolite, di coi occorre ben anco vederne le vestigia sul letto del Brenta. Questa roccia globulosa, che per alcnni geognosti è il *preludio* più certo dell' arenaria variegata, offre inoltre un fenomeno poco divulgato nelle Provincie Venete, contenendo nel suo impasto delle conchiglie solcate alla maniera dei pettini, e sufficien-

temente bene conservate per poterle determinare. Dai confronti instituiti con altri testacei fossili della mia collezione, rilevai che codeste corrispondono, tanto nella forma, che nella grandezza, agli esemplari fossili di una terebratola, che ho staccati dal biancone di Grezzana, fra i quali avvene uno il più perfetto e il più intiero che m' abbia trovato nella formazione di quel calcare. Di questa oolite conchiglifera fece pur menzione il naturalista Festari in uno de' suoi odeporici diretti allo Strange; lavoro che si potrebbe anche adessò consultare con vantaggio, se l' egregio depositario delle produzioni inedite del Festari ci desse con la stampa una specilegia delle note più importanti che concernono la mineralogia.

Dai pochi cenni che ho fatti finora sull' andamento e sulla giacitura del *grés bigarré* si rileva 1.° che da Belluno fino al canale del Brenta lo si può interpolatamente ravvisare lungo quella linea di monti che a sinistra del Piave va dall' est verso l' ovest; 2.° che oltrepassato il paese di Premolano il grés comincia a nascondersi, e si sottrae intieramente alla vista per tutto quel tratto di monti compreso fra l' Astico e la Brenta (43); 3.° che sebbene in queste ultime località esso vi manchi, v' hanno tuttavia delle rocce che lo *preludono*, e che ad un tempo palesano l' epoca di formazione a cui debbonsi riferire i monti de' Sette Comuni, astrazione facendo de' petrefatti.

Resta ora da sapere e mostrare se il *grés bigarré* tenga in tutto il Vicentino quel medesimo luogo che occupa nel Bellunese e nel Feltrino, ovvero soggiaccia ad altre rocce più antiche del calcare del Jura, e conseguentemente più affini alla formazione di *sedimento inferiore*. Dalle osservazioni di recente instituite sui monti di Recoaro e di Schio dalli signori Maraschini, Trettenero e Pasini apprendiamo, che in queste parti del territorio Vicentino le rocce sono disposte con quell' ordine medesimo, sotto il quale furono osservate nella Germania settentrionale; e in qualche luogo le soprapposizioni si mostrano così bene espresse, che studiate particolarmente possono servire di modello per giudicare con più sicurezza dell' età relativa delle formazioni che le sono congeneri, malgrado gli ostacoli che c' impediscono di afferrarne le analogie.

Nelle località sopra enunziate non hanno avuto luogo le soppres-

sioni d' un' intera serie di rocce, come avvenne nell' alto Bellunese, ma sopra lo scisto fondamentale si veggono innalzarsi per successione il grés rosso antico, il calcare alpino, il *grés bigarré*, il *muschelkalk*, il *Quadersandstein*, e sovr' esso il calcare del Jura. Talvolta il *muschelkalk* rimane scoperto, e forma per consegnenza il vertice della montagna, come ha potuto ocularmente assicurarsi il signor Pasini in una sua corsa fatta sui monti attigui al Civillina; nella quale occasione gli fu dato raccorre buona copia di conchiglie, tanto nel calcare alpino, quanto nel conglomerato che lo ricopre. Egli ha notato che il *grés bigarré* occupa l' ordinario suo posto fra le confinanti formazioni, e crede difficile poter trovare un punto dove esso non copra il calcare alpino. Un poco sopra le montagne di Recoaro comparisce di nuovo sulla strada che conduce nel Tirolo; e presso al piccolo paese di S. Antonio vi gode di una forte potenza; quindi abbassandosi lungo il Leogra (*torrente*), forma intorno al comune di Valli alquanti monticelli, lasciandosi tratto tratto vedere in ambi i lati dell' acqua, specialmente sotto il monte Cengio, ai Manfroni, a Scariozza, e in tutta la Valle di Mondonovo. Lo vide inoltre in quei monti, che posti al nord di Schio, si congiungono ai Tretti; e si assicurò che da per tutto esso ricopre il calcare alpino, e sostiene il *muschelkalk*, riconfermando così quanto era stato osservato dai signori Maraschini e Trettenero intorno alla giacitura dell' arenaria variegata, tanto nelle adjacenze di Recoaro, quanto in quella congerie di monti che separa il bacino del Leogra dalla Valle dell' Agno.

La roccia di che, si parla non si comporta nel modo istesso di quella di Feltre saggiata coll' acqua forte. Sotto l' azione di questo reattivo risveglia appena un principio di ebullizione, cagionato dalle particelle calcarie disseminate nella pietra, e forse originate dai gusci de' testacei che occorrono in essa, e di cui si vedono solamente i modelli. Questa differenza niente ha di straordinario, giacchè è dovuta ai materiali calcarei frammischiatisi a quelli del gres Bellunese al momento della sua formazione; laddove fra gl' ingredienti del grés Vicentino, quantunque depositati nella medesima epoca, la calce non vi entrava che in piccola quantità.

A compimento di questo paragrafo debbo aggiungere che nel Ve-

ronese il *grès bigarré* rimane nascosto sotto il suolo, ovvero, s'è visibile, lo è soltanto in pochissimi luoghi, non avendolo io potuto ravvisare in alcuna delle valli Pantena e Pollicella; nè meno in quelle scavate alle radici dei monti che verso oriente si congiungono alle alpi Vicentine. I conglomerati che qua e là si palesano in diverse parti della Provincia offrono caratteri evidenti della loro posteriorità al calcare del Jura; nè posso effettivamente indicare un luogo dove questo calcare sovrasti a qualche altra roccia. Resta ancora da sapersi con sicurezza in qual parte della Valle dell'Adige si cominci a vedere la formazione di *sedimento inferiore,* o dove finisce il calcare jurese ad essere la base visibile delle montagne Veronesi. Io non ho penetrato che una piccola parte della Valle dell'Adige per giudicare delle rocce che rimangono al di sotto; ma stando alle osservazioni del Fortis pare si debba internarsi molto prima di vederle; giacchè perlustrando egli quel tratto del Lungadige fra Volarni e la Chiusa, non vide alcuna roccia aggregata, ma ovunque osservò che il *Biancone* costituisce il zoccolo de' monti a pelo del fiume (*Lettera al co.* Carli *inserita nel Giorn. enciclop. di Vicenza per l'anno* 1785.). Attenendosi a questa osservazione si può credere che il letto dell'Adige, nei luoghi esaminati dal Fortis, sia molto più alto del piano di alcune altre valli, e particolarmente di quello della Valle Pantena, dove sotto il Biancone si veggono le argille bleù, e sotto di esse si mostra chiaramente il calcare del Jura.

Dalle indagini fatte nella Valle Pantena ho potuto accorgermi che presso il ponte di Veja gli strati calcarei più vicini alla superficie del suolo, hanno assunto la struttura oolitica; fenomeno che non deve essere indifferente al geognosta, se, come ho detto più sopra, serve a rivelarci la prossimità dell'arenaria variegata. Pezzi erratici di oolite sono stati avvertiti sul monte Baldo dal Brignoli e dal Pollini; ed il Senoner mi presentò alcuni altri saggi di questa roccia staccati dalle falde del monte Garda, il cemento de' quali è affatto scevro di calce.

Zoologia fossile dell' arenaria variegata delle Provincie Austro-Venete.

Coralliti.

L'arenaria dei contorni di Lizzona, e in generale quella ancora che si vede sporgere dalle radici de' monti di S. Croce nel Bellunese, è tutta seminata di polipai fitoidei, somigliantissimi ai fusti ed ai rami del corallo (*Corallium rubrum,* Lamarck). Questi corpi sono di natura affatto calcaria, e la loro tinta n'è bianco-sudicia; per il che risaltano all'occhio più delle altre petrificazioni. La loro grossezza puossi paragonare a quella di una penna da scrivere; e sono così tenacemente legati nella roccia, che inutile tornerebbe ogni fatica per separarneli. Dall'esame dell'asse e dei rami, chiaro apparisce, che cotali avanzi appartengono ad un genere molto propinquo a quello del corallo, ristretto dal Lamarck ad una sola ed unica specie. Sulla faccia esteriore però non si ravvisano le strie longitudinali ed ondulate, che sempre vi esistono sotto la buccia corteciforme dei coralli viventi.

Io non so se il calcare che ricopre le ooliti tra Chalais e Cherburgo contenga gli stessi corpi; ma se per avventura vi fosse un'analogia zoologica tra la roccia delle predette località e quella del Bellunese, la denominazione di *calcare a coralli* dovrebbesi cancellare dai libri di geognosia, come si fece dell' altra di *calcare a ceriti,* giacchè cotali fossili sarebbero promiscui tanto agli strati superiori del calcare jurese, quanto all'arenaria variegata. Il signor Boué poi c'informa, che più specie analoghe a quella del corallo sono state raccolte nel calcare effettivamente jurasico di Eischstadt nell'Alemagna (*Jour. de phys.* 1822.).

Ammonites planulatus. Schloth.

Con molta dubbiezza riferisco a questa specie li due ammoniti che staccai dagli strati inferiori arenacei del monte Telva presso Fel-

tre, benchè si palesino somiglianti alla figura 3. tav. LI. dell'istoria de' cefalopidi di Montfort, continuata dal signor di Roissy (*T. V. pag.* 28.); e la mia incertezza proviene dal non avere sotto l'occhio la figura del Reineckio, e neppure quella disegnata dal Montfort nella sua *Conchiologia sistematica*, ambedue citate da Schlotheim come le più caratteristiche della specie in discorso.

Gli ammoniti Feltresi sono quasi piani, vi si contano cinque giri leggermente segnati da strie sinuose, come si osserva nella figura che ho allegata; ma il loro diametro è due volte maggiore di questa. Ogni traccia del sifone laterale è svanita, nè si trovano che li soli modelli composti di pura arenaria.

Qualora ci riesca scoprire l'identità degli ammoniti del Telva con l'*Ammonites planulatus*, si avrà in pari tempo dimostrato che tale specie si affaccia in tre diversi terreni, cioè nell'arenaria variegata, nel *muschelkalk*, e nel calcare del Jura (Schloth., *Petrefact. p.* 59.).

Trochiliti.

Nel grés della Secca, e nelle marne variegate del monte Calmada trovasi sepolta un'univalve del genere del Troco, di cui non si rinviene che il solo modello trasmutato nella sostanza istessa della roccia che lo accoglie. Tanto nella grandezza, che nel complesso delle sue forme si avvicina alla figura 216. tav. XXXIII. del Trattato di Bourguet sulle petrificazioni, a cui il signor di Schlotheim ragguagliò il *Trochilites Scheuchzerii* da lui rinvenuto nel grés di S. Gallo nella Svizzera (*Taschenbuch* 1813. *pag.* 91.). Negl'individui fossili che ho per le mani non si vede peraltro alcun segno degli anfratti; nè tampoco vi si scorge il cordoncino tubercolato che circoscrive la base, espresso assai rozzamente nell'allegata figura; caratteri che soltanto si ponno distinguere allorquando la conchiglia è provveduta del guscio.

Non so indovinare perchè lo Schlotheim abbia voluto prescindere dal riprodurre questa specie nel Prospetto che pubblicò sette anni dopo, nel quale, ove parla dei trochi, per accrescere vie più l'imbarazzo, non fece uso che di una sola figura tolta dall'opera di Brander.

Bucciniti.

Gli esemplari di qoesto genere che ho raccolti io stesso sul luogo convengono con la figura 222. tavola XXXIV. dell' opera succennata di Bourguet, attribuita da Schlotheim al *Buccinites elongatus;* nè altra differenza vi si riconosce se non che nell' apertnra, la quale, negli originali che ho presenti, comparisce alquanto più ampla, ed alcun poco più lunga. Ma questi non sono che modelli; e riflettendo d' altronde che la specie illustrata dal geognosta alemanno proviene dall' arenaria della Svizzera (*Molasse*), ch' è molto più moderna della nostra, non diedi gran peso all' apparente somiglianza dei buccini fossili con la ridetta figura; come non credo che lo Schlotheim sia stato sempre esatto nell' applicazione delle figure. Per esempio egli riferisce alla specie in discorso l' altra figura 223. della tavola surriferita, le cui fattezze male corrispondono con i caratteri del buccino, ma piuttosto convengono con gli attributi esteriori del murice linneano. Di fatto questo stesso disegno fu dal medesimo autore alcuni anni prima rimandato al *Muricites volutinus* (*Taschenbuch* 1813. *p.* 92.).

Li modelli di questa conchiglia, che si rinvengono negli strati arenacei del canale del Gat, rimpetto il monte Frontal, e nel Telva presso Feltre, non hanno lasciato sulla roccia verun indizio dell' esterna configurazione del guscio.

Modelli di bivalvi.

Confesso di non essere stato capace di rilevare a quali generi possano a buon dritto appartenere cinque nuclei di bivalvi che ho raccolti ne' banchi più bassi dell' arenaria di monte Calmada, per essere tutti malconci, ed alterati dalla compressione. Mostrano tuttavia di avere qualche corrispondenza con varj altri modelli trovati io medesimo nell' arenaria del canale del Gat, i quali essendo meno guasti dei primi si adegnano al genere della lutraria.

Nel grés conchigliaceo di monte Calmada, come pure in quello di Lizzona contenente i fusti del corallo, ho trovato li nodi argillosi

(*Thongallen*) che si reputano caratteristici di questa roccia; circostanza che ricordo adesso, avendo dimenticato di farlo altrove.

Modelli di veneriti.

Egualmente indeterminabili sono le bivalvi scoperte dal signor Pasini nel *grès bigarré* della Valle di Mondonovo presso Schio, di cui possiedo alcuni esemplari. Codesti sono inviluppati nella roccia, nè più conservano traccia veruna di guscio. Hanno la grandezza di una lente, e tutte si riferiscono ad un medesimo genere molto analogo a quello delle veneri.

Avanzi organizzati fossili dell'arenaria variegata delle Provincie Venete.

Nome dei corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Coralliti	Cap. II. § III. pag. 102. .	Nel *grès bigarré* della Valle di S. Croce. Se li confronti li mostreranno simili a quelli della Normandia, e di altri luoghi, la denominazione di *calcare a coralli* non è più attendibile in geognosia.
Ammonites planulatus, Schloth.	Schloth. Petrefact. pag. 59. Cap. II. § III. pag. 102.	Monte Telva presso Feltra. Questa specie è comune a più formazioni.
Trochiti	Cap. II. § III. pag. 105. .	Strati inferiori dell'arenaria variegata della Secca, e marne variegate di Monte Calmada. Si uniforma alla fig. 216. tav. 33. del Trattato di Bourguet.
Bucciniti	Cap. II. § III. pag. 104. .	Strati arenacei del canale del Gat, e di M. Telva. Bourg. tav. 34. fig. 222.
Lutraria	Cap. II. § III. pag. 104. .	Modelli; trovansi nel M. Calmada, e nel canale del Gat.
Veneriti	Cap. II. § III. pag. 105. .	Nel *grès bigarré* della Valla di Mondonovo, trovati dal signor Pasini di Schio.

§ IV.

Calcare conchigliare.
Muschelkalk de' Tedeschi.
Second calcaire secondaire del Boué.

Questo calcare è tanto conosciuto dai geognosti alemanni, quanto lo può essere quello del Jura dai Francesi; e viceversa tanto poco sono famigliari ai primi i caratteri che competono al calcare del Jura, quanto lo sono ai secondi gli attributi del *muschelkalk*. Così la discorre il signor Boné (*Journ. de phys.* 1822.), il quale, all'oggetto di stabilire con qualche maggiore esattezza le differenze che fra di loro ammettono questi due calcari, pensò di percorrere la Germania per istudiare sul luogo il calcare conchigliare, e dare quindi un giudizio sulle cause che produssero una dissonanza di lumi e di pareri fra i dotti che trattarono dei calcari anzidetti. Trovò egli che il *muschelkalk* offre nella sua composizione meno anomalie di qualunque altro calcare, e che ovunque si presenta coi medesimi caratteri geognostici; per la qual cosa gli riescì ancor più di sorpresa vedere, che assai pochi geognosti inglesi e francesi mostrano di conoscere esattamente questa roccia. Per dar ragione di ciò osserva prima di tutto il Boné, che molti naturalisti non escono dalle loro provincie per recarsi, sol di lui esempio, nei luoghi dove le formazioni compariscono più in grande, onde studiarle profondamente, e far che spicchino in tutta la loro luce le differenze e le analogie di un dato terreno con il modello comune: riflette che il *muschelkalk* manca nel suolo inglese, dove indarno si tenta e si crede poterlo raffigurare; che nella Francia e nella Svizzera li depositi di calcare conchigliare sono così poco diffusi, comparativamente al calcare del Jura, che vengono tutto dì presi per modificazioni del calcare predominante; mentre nel nord della Germania, dove il *muschelkalk* ha ricevuto uno sviluppo non inferiore a quello del calcare jurese nella Francia, si suppone che l'ultimo dei nominati calcari sia un membro della grande formazione del *muschelkalk*. Crede difficile persuadere i dotti, che l'un calcare

differisca geognosticamente dall'altro, giacchè nelle opere più recenti trova tuttavia confuso il *muschelkalk* ora con gli strati inferiori del calcare jurese, ora con li superiori, quantunque sia desso facilmente riconoscibile per la quantità grande di avanzi marini fossili che contiene, e per essere sempre sovrapposto al *grés bigarré*, e coperto dal *Quadersandstein*, o arenaria quadrata.

Lodevolissime sono le riflessioni del signor Boué, ma non tutti vorranno persuadersi che sia facile cosa distinguere dove un calcare comincia, o dove un altro finisce, essendo troppo noto che molte volte mancano affatto gl'indizj per giudicare sulle loro geognostiche differenze, come lo affermano tutti li naturalisti d'una rinomanza europea. Noi vedremo più sotto, che la formazione del *muschelkalk* non si vede in alcun luogo della provincia Bellunese, e che soltanto in una maniera implicita fu dato un tal nome al calcare alpino, senza riflettere che nello Stato Veneto mancano in generale quelle rocce che secondo l'espressione felice di Gruner, commendata dall'Humboldt, *servono di orizzonte geognostico per instituirne il paragone*. Vedremo ancora che savio consiglio sarà quello di adottare le insinuazioni del signor Boué con gran riserva, per non cadere nel difetto di attribuire alle rocce di tutte le altre contrade i caratteri geognostici di quelle osservate nella Sassonia, d'altronde poco o nulla diffuse sul resto del continente.

Stando alle osservazioni del Boué il *muschelkalk* occupa nella Germania settentrionale tratti vastissimi di terreno (*Hannover, Gottinga, Coburg, Westfalia, Pyrmont ec.*); e si mostra di nuovo nella parte meridionale tra Hanau e Stuttgard. Nella Francia esiste solamente nei contorni di Vitteaux e di Rouray; e si crede che tale possa essere il calcare di Aubenas nel Vivarese. Gli strati di questa roccia sono regolari, e per essere poco potenti quando attingono verso la cima, non si possono che di rado impiegare come pietra da fabbrica; adattandosi meglio al lavoro gli strati più grossi, ovvero quelli che più si avvicinano alle radici del monte (Bonnard, *Art. terrains. Non. dict.*). Molti sono marnosi, altri arenacei, e assumono anche la struttura oolitica, come si osserva a Séeberg nelle adjacenze di Gotha, a Weper presso Gottinga, e in altri luoghi. La tinta del

calcare conchigliare è ordinariamente grigiastra; il suo aspetto n'è cristallino, in grazia delle piccole laminette di spato calcario che racchiude, le quali non sono per il signor Boué che frammenti di conchiglie spatificate. Nella sua massa annidano nuclei di pietra cornea, di focaja, di diaspro; e nella Sassonia viene eziandio attraversato da filoncelli calcarei, e da vene piuttosto sottili di quarzo. Gli strati subordinati di marna e di argilla, tanto famigliari nel calcare jurese e nell'alpino, non si vedono che rare volte nel *muschelkalk*, il quale d'altronde racchiude il ferro idratato (*Salzbourg*) il litantrace (*Weimar*) mescolato di scisto alluminoso, provveduto di carpoliti bituminizzati, somiglianti ai frutti di alcune piante conifere.

In un'altra Memoria inserita negli Annali delle miniere (*quatrième livraison* 1824.) ha creduto il signor Boué di poter estendere il dominio del *muschelkalk* associando alla sua formazione gran parte del calcare delle alpi, riconosciuto dal Karsten, da Freisleben, dal de Buch, e dall'Humboldt per calcare alpino. Non è qui luogo di esaminare le ragioni allegate dal Boué per decidersi in favore del *muschelkalk* alpino, e solo ci ristringeremo a dire ch'esse non sono tali da poter conciliarle l'approvazione di que' geognosti istessi che conoscono al pari di lui li terreni della Turingia (44). Diremo ancora che la celerità con cui il signor Boué eseguisce le sue corse montanistiche non può certamente permettergli di ben vedere le formazioni; giacchè ci consta aver egli in poco più di quattro giorni percorso il Bellunese, ch'è tanta parte della geognosia dello Stato Veneto, intorno al quale il più attivo naturalista troverebbe di che occuparsi per quattro anni. A questa sua maniera di osservare le formazioni voglionsi attribuire le mende che si leggono nel *Saggio sopra la Scozia*, come a dire quella della grauwake confusa col terreno carbonioso, e l'altra di credere assai limitata l'estensione del gneiss, quando per sentenza di Macculloch questa roccia occupa quasi la metà del suolo Scozzese. Se io non ho ricusato di toccare queste considerazioni, l'ho fatto non per derogare ai meriti eminenti dell'operoso signor Boué, ma per vie più persuadere la gioventù iniziata in questo genere di studio, che non facilmente, nè con fretta si viene in fama di esatti osservatori.

Fra le rocce che Werner rioniva nel terreno secondario non ve ne ha in generale alcuna che sia più fornita di testacei del calcare conchigliaceo, le cui specie, quando sono determinabili si riferiscono alle seguenti: *Chamites striata; Belemnites paxilosa; Ammonites amalteus, nodosus, angulatus, papiraceus; Nautilites binodatus; Buccinites gregarius; Trochilites laevis; Turbinites cerithius; Myacites ventricosa; Pectinites reticulatus, salinarius; Ostracites spondyloides; Terebratulites fragilis, vulgaris; Encrinites liliformis ec.* Schlotheim s'avvide che molte di codeste specie si trovano eziandio nel calcare alpino; il che avvalora altamente l'opinione di coloro che si avvisarono di associare il *muschelkalk* alla formazione di *sedimento inferiore*, ed impedisce ad altri di crederlo affine al calcare del Jura. È vero che lo stesso autore nell'annuario mineralogico del signor Leonhard (anno 1813.) annunzia esservi alcune specie, le quali sono comuni al *muschelkalk* e al calcare del Jura; ma applicatosi dopo a riformare quel suo Prospetto, trovò che assai poche erano le conchiglie promiscue ai due calcari; e queste poche, se non erro, si riducono all'*Ammonites planulatus* e alla *Belemnites paxilosa*. Quest'ultima, come è noto ai geognosti, appartiene tanto al terreno di *sedimento inferiore*, quanto a quello di *sedimento medio*, giacchè fu trovata nell'arenaria variegata, nel calcare conchigliaceo, nel calcare jurese, e nella creta; e devesi per conseguenza escludere dal novero di quelle che servono a qualificare l'età d'una formazione. Nel calcare jurese non v'ha dunque che una sola specie, la quale abbia li suoi protoplasti nel *muschelkalk*, nè questa è sufficiente a dimostrare la concordanza di formazione tra li due calcari, quand'anche lo stesso ammonito si presentasse con le medesime circostanze in altre località. In una mia Memoria stampata nel Giornale di Pavia (*Bim. II. anno* 1823.), ho accennato che alcuni pochi generi di certe famiglie hanno resistito alle cause che tendevano alla loro distruzione, e protratta la loro vita fino all'epoca de' terreni terziarj; fatto che si verifica rare volte, ma di cui posso io stesso recare un esempio. Nel Veronese gl'individui fossili del *Pentacrinites vulgaris*, specie che vuolsi esclusiva del *muschelkalk*, si trovano nel calcare terziario, come dirò a miglior luogo; nè possono quindi prestare alcun

soccorso a chi volesse, mediante li caratteri zoologici, distinguere l'età delle formazioni.

Attesa questa promiscuità di prodotti, che tal fiata occorre nei terreni d'indole e di età fra di loro differenti, si è opposto che molto profitto non si può trarre dalla presenza dei petrefatti, e che i caratteri geognostici debbono avere un'influenza prevalente ne'nostri giudizj, giacchè questi soli sono e saranno mai sempre le solide basi della sana geognosia. Sarebbe un assurdo, io rispondo, il sostenere che dalla soprapposizione delle rocce non si possa ricavare dati importanti sull'epoca della loro formazione; come lo sarebbe altresì il dire, che li petrefatti non si debbono apprezzare nello studio de'terreni, perchè non hanno alcuna connessione necessaria con la geognosia. Io riconosco tanto nella dottrina delle soprapposizioni, quanto nella zoologia fossile il vantaggio che queste scienze si prestano a vicenda; ma non so vedere che in ogni parte l'una prevalga all'altra; vale a dire, non trovo che la geognosia abbia una superiorità assoluta sulla zoologia. Parmi piuttosto che la prima prevalga alla seconda, quando i petrefatti mancano, o sono indeterminabili, o si manifestano promiscui a più formazioni; e parmi eziandio che la seconda compensi largamente i difetti della prima, quando le rocce sono conchigliacee, e più ancora quando sono nude, e non ricoperte da altre; nel qual caso è impossibile giudicare della loro età, dietro le regole stabilite dalla geognosia. Se così è, le due scienze si cedono e si vincono reciprocamente; nè per essere più o meno versati in alcuna di esse, bisogna dissimulare i pregi dell'una per magnificare quelli dell'altra. In una parola, l'associazione de'caratteri zoologici ai caratteri geognostici nello studio dei terreni rende meno vaghi i nostri ragionamenti, e più aggiustati ed armonici li nostri giudizj (45).

Le ragioni geognostiche che vietano di unire tanto il calcare alpino, quanto il jurese al calcare conchigliaceo consistono nei particolari aggregati che in varj luoghi separano fra di loro tutti li calcari; nè, stando soltanto a queste differenze, si potrà supporre che l'uno sia più conforme dell'altro al *muschelkalk*, come a torto è stato pur creduto da alcuni geologisti. I soli caratteri che in tale circostanza possono ravvicinare la formazione del calcare inferiore, o

quella del calcare superiore alle rocce di mezzo, vengono esibiti dai petrefatti; fuori di essi resteremo sempre oel dubbio sull' analogia che può avere il *muschelkalk* con gli altri calcari. Niuno più del barone di Schlotheim ha posto mente alle differenze che fra di loro ammettono li corpi organici fossili di molti terreni; nè guari esitò nell' ultima ristampa delle sue osservazioni di convenire con altri sull' impossibilità di associare il calcare del Jura al *muschelkalk*, avendo con la solita sua perspicacia notato qoanto fossero diversi li testacei, che per l' ordinario si accompagnano a qoeste due rocce.

Attenendosi però ai caratteri zoologici, mi pare che il sullodato autore non abbia avuto on' egual ragione di credere il terreno del calcare alpino affatto indipendente dalla formazione del *muschelkalk*, giacchè ci riesce di trovare in tutte e due queste rocce li medesimi petrefatti. Egli stesso ci dà come testacei promiscui ai detti calcari il *Tentaculites scalaris*, la *Gryphites cimbia*, ch' è la *Gryph. incurva* di Sowerby, il *Pectinites vulgaris*, il *salinarius*, e varie altre specie; mentre l'*Ammonites amalteus*, che si suppone esclusivo del *muschelkalk*, fu dall' Humboldt registrato fra le conchiglie fossili del calcare alpino; e l'*Ammonites nodosus*, uno dei molti che occorrono nel *muschelkalk*, si può rinvenire nel calcare alpino del Bellunese, non che in quello della Svizzera (Bourguet, *Traité des petrif. Tav.* 39. *fig.* 162. citata da Schloth.), nei contorni di Norimberga (Broguiere, *Enciclop. met.*), nella Sassonia (Brongniart, *Environs de Paris pag.* 118.), e in altri paesi. Così la *Terebratulites vulgaris* descritta da Schlotheim come propria del calcare alpino, fu collocata dall' Humboldt nella lista dei petrefatti che annidano nel *muschelkalk* (*Essai etc. pag.* 276.); il che dà a divedere che una qualche analogia realmente vi esiste tra li calcari in discorso, e che a torto si è voluto giudicare della loro assoluta indipendenza. Per mostrare vie più i rapporti fra le doe rocce dirò ancora, che al calcare alpino di Wnterberg, e al *muschelkalk* di Recoaro sono comuni gl' individui fossili della *Terebratulites allungata* di Schlotheim come darò a divederlo più sotto. Coll' appoggio di qoesti fatti si potrà con maggiore diritto sostenere, che la formazione intermedia del *muschelkalk* sia più affine alle rocce che le sono inferiori, di quello sia alle rocce

di *sedimento medio;* e trattandosi di voler dividere in tre grandi formazioni li terreni zoolitici, come ha proposto Brongniart, la roccia che presentemente ci occupa devesi per molti titoli ravvicinare alla formazione di *sedimento inferiore;* essendo dimostrato, che nell'epoca in cui è stato depositato il calcare del Jura, le razze de' primi animali che popolavano l'antico mare avevan per la massima parte compiuto il periodo di vita che loro assegnò la Natura, e al quale n'era circoscritta la durata delle specie. La distruzione di queste razze si avverò negli ultimi tempi della formazione del *muschelkalk,* avvegnachè dopo di essa non si trova nelle rocce sopraggiunte dappoi nessun testaceo che in ogni sua parte ai primitivi si assomigli, e ciò induce a credere col celebre Brocchi che le specie periscano come gl'individui, avendo al pari di questi un periodo fisso e determinato alla loro esistenza; il che non dee apparire strano qualora si consideri che nulla è in istato di permanenza sul nostro globo, e che la Natura mantiensi attiva con un circolo perpetuo, e con una perenne successione di cambiamenti (*Conchiologia fossile ec. pag.* 327.).

Queste ed altre simili cose io diceva in un brano della presente Memoria dirette al conte da Rio (*Giorn. di Padova Bim. III.* 1823.); le quali svegliarono nel mio amico Maraschini la voglia di farvi sopra alcune considerazioni, senza però avere rispetto a quanto domandavano i fatti e la ragione. E nel vero questo dotto naturalista nell'impugnare quel mio scritto si contentò dubitare, *se l'identità delle conchiglie fossili trovate ne' due calcari vi esista in effetto, o se piuttosto un errore nelle osservazioni abbia fatto considerare a qualche geologo come alpino qualche calcare di formazione meno antica* (*Sulle formazioni delle rocce del Vicentino*). Questa maniera di confutare gli scritti altrui, se non la più lodevole, è certamente la più comoda e spicciativa; nè io torrò a difendere quanto ho asserito più sopra: come non credo venire ad una transazione coll'illustre amico, quando prima egli non metta al sole ragioni più buone di quelle che ci ha porte, e tali da persuadere chiunque fosse disposto a credere consentanea ai fatti l'associazione da me proposta del *muschelkalk* al terreno di *sedimento inferiore* (46).

Premesse tutte queste discussioni sopra un calcare pochissimo

conoscinto dai naturalisti italiani, dirò che nel Bellunese, dove le formazioni si presentano meglio sviluppate che in qualunque altro luogo delle Venete Provincie, non mi fu dato osservare la roccia in discorso, e neppure il conglomerato che d' ordinario suole ricoprirla. Poco rileva che altri, nell' attraversare che fecero le alpi Agordine, abbiano creduto vedere il *muschelkalk*, quando l' imparziale ragione d' accordo col consenso di molti dotti gridano il contrario. E per verità, quantunque nel Cadorino e nell' Agordino lo scisto fondamentale sia visibilissimo, pure in nessun luogo di queste Comuni si può vedere la formazione secondaria disposta con tutto quell' ordine di successione che suolsi attribuire alle sue rocce, e solo si ascende dallo scisto fino al calcare jurese senza incontrarsi nel *muschelkalk* e nell' arenaria quadrata. Queste due rocce mancano egualmente nelle alpi Canalesi e Falcadine, dove un illustre geognosta ha preteso osservarle, prendendo il primo calcare secondario per il secondo, o per dire più chiaro, chiamando *muschelkalk* il calcare alpino. Di fatto tra Falcade e Canale di Agordo il calcare è intrecciato coll' arenaria rossa, ed è quello stesso che ricopre l' arenaria dell' Avisio, e che manca ad Agordo; quello che Humboldt chiama *calcare alpino con petrificazioni* per distinguerlo dalla dolomite, o calcare magnesiano de' Canzocoli (*Ann. de Chimie, Luglio* 1823.). Nè il barone di Humboldt avrebbe contraddistinto coll' epiteto di *alpino* quel calcare, se veramente la sua posizione geognostica lo avesse palesato per *muschelkalk*, dando egli a divedere nel *Saggio geognostico* quanto sia bene instruito sui terreni della Sassonia, per non attribuirgli l' errore di aver pigliato una roccia in cambio di un' altra.

Quando poi si credesse che la semplice disposizione e grossezza degli strati calcarei fossero caratteri sufficienti per giudicare della geognosia d' una roccia omettendo gli altri dati che si possono ricavare dal giacimento e dalle petrificazioni, dirò che in parecchi luoghi del Bellunese tanto il calcare alpino quanto il jurasico assumono le ingannevoli sembianze del *muschelkalk*, ma in nessun sito di quella provincia io seppi scorgere i veri attributi geognostico-zoologici che distinguono questo calcare dagli altri. E qui gioverà osservare, che talvolta ai caratteri succennati si congiunge pur quello della struttura

cristallina tanto comune nel *muschelkalk,* come si vede nel calcare effettivamente jurasico di monte Borsoi nell'Alpago, e nella contigua zona calcaria che s'innalza rimpettò il villaggio di S. Croce, undici miglia circa all'est di Belluno. In questi luoghi la roccia si manifesta piena di testacei; e messa al confronto col calcare di S. Illario (*Valle del basso Enno*) non differisce che nella qualità delle specie organiche fossili in esso contenute. Ho qui ricordato il calcare conchigliaceo di S. Illario, di cui possiedo qualche esemplare, perchè, da quanto mi consta, è conosciuto da un gran numero di geologisti alemanni.

Vedremo in altro luogo, che i petrefatti dell'Alpago sono comuni al calcare del Jura di molti paesi, e che assai bene si adeguano agli individui fossili inclusi nel calcare de' Sette Comuni e del Vicentino. Dalle quali osservazioni si può con buone ragioni sostenere, che il *muschelkalk* non è punto compreso fra le rocce del Bellunese, dove il suo posto si vede in generale occupato dal calcare jurese; e questo fatto non deve recar meraviglia, avendovi estesissimi tratti di suolo in varie altre regioni, in cui una tal roccia onninamente vi manca. Lo stesso barone di Humboldt confessa di non essersi incontrato nel *muschelkalk* in nessuna parte dell'America equinoziale (*Essai p.* 277.).

Progredendo con lo stesso ordine tenuto negli altri paragrafi mi farò a parlare di quanto è stato osservato nel Vicentino intorno al *muschelkalk,* che in parecchi luoghi vi esiste, ed aggiungerò le poche osservazioni che ho fatte sui petrefatti rinvenuti in questo calcare.

Il Maraschini nella sua Memoria sulle rocce del Vicentino rischiara molto bene le formazioni de' diversi calcari, da prima confuse col terreno secondario di Werner; e ci dà un esatto dettaglio delle specie minerali che in esso vi annidano. Secondo questo autore il *muschelkalk* si trova disposto in tre grossi banchi, l'inferiore de' quali contiene lignite carboniosa e conchiglie, e riposa sulla marna gialla, ch'è l'ultimo membro della formazione dell'arenaria variegata. Le conchiglie si veggono con maggiore frequenza alla superficie degli strati, e sono terebratole ora liscie, ora pettiniformi, ed ora angolose, fra le quali, stando a detta dell'autore, avvene alcune che sono facilmente determinabili. Qualche volta vi si osservano eziandio foglie carbonizzate, ma nè di queste, nè delle conchiglie l'autore volle

occuparsi a determinarne le specie. Il secondo banco è più ferruginoso del precedente, si decompone in calcare ocraceo bruno, e lascia sovente isolate le piccole conchiglie, e gli encrini che vi sono per entro, e che sono analoghi a quelli del banco inferiore. L'ultimo consiste in piccoli strati duri, compatti, sonori, spesso dentritici, a cui sembra sovrastare un altro calcare grigio, che si trova in frammenti angolari, a frattura scagliosa, pieno zeppo internamente di conchiglie per modo, che ne risulta una lumachella. Fra questo calcare e quello della Carintia vi trova l'autore una perfetta analogia, se ne levi il lustro perlaceo e opalizzante che offre il calcare di Bleyberg. In generale tutti questi banchi sono alcun poco magnesiferi, e contengono la silice a segno da poterne trarre scintille coll'acciarino; ma non vi ha mai rimarcato in essi l'odor fetido che riscontrò nel *muschelkalk* del Tirolo e del Bellunese (47). I luoghi nei quali si può specialmente osservare questa roccia sono il monte Spitz, ed il seguito della catena montuosa posta al sud-ovest di Recoaro. Si vede pure a Rovegliana, cominciando dal capitello della Comonda, e continuando lungo le altnre sino a Pinnalto; come si mostra in parecchi monti di media altezza nella comune di Valli, in molti luoghi del Tretto, nei contorni di Posina ec. Oltre a queste cose il Maraschini ci fa sapere che il *muschelkalk* Vicentino è spesso metallifero, e vi si trovano nella sua massa la barite solfata e lo spato calcario contenenti piombo solforato, zinco solforato, ed una varietà di epidosia grigia manganesifera aciculare, disposta sovente in raggi, la quale giunta ad un certo grado di decomposizione si trasforma in ossido di manganese grigio-nerastro. È chiaro che l'autore intende qui ragionare delle specie minerali che s'incontrano nel Civillina, di cui ho data una lunga descrizione nella mia Memoria sopra le acque minerali che scaturiscono da quella stessa montagna.

Nel Veronese, dove la roccia visibile più antica n'è il calcare del Jura, è più che verisimile che il *muschelkalk* vi manchi, nè so averlo mai incontrato in alcuno dei monti che ripetute volte ho visitati in quella provincia. Tuttavia il Boué nella sua Memoria sui terreni secondarj delle alpi alemanne (*Annales des mines N.° 4. 1824.*) dice che il *muschelkalk* esiste nel Veronese, ma si astenne dall'in-

dicarci il luogo dove esiste, lasciando a noi la briga di rintracciarlo sopra un' estensione di suolo che eccede quaranta miglia in lunghezza e ventisei in larghezza.

Zoologia fossile del muschelkalk Vicentino.

Appena si propalò nella Germania l' invenzione di un calcare più recente dell' alpino, e più anziano del jorese, alcuni dotti di quella riverita nazione non omisero di dare un distinto ragguaglio dei caratteri sotto i quali si presentava la novella roccia (Hausmann, *Norddeutsche Beitrage; e Driburger-Taschenbuch* 1816.); mentre alcuni altri si affaccendarono a raccogliere le conchiglie fossili in essa contenute per istudiarne le specie. Gli uni trovarono che gli avanzi marini del *muschelkalk* differivano essenzialmente da quelli de' due calcari conosciuti per lo innanzi (Schlotheim); gli altri li credettero analoghi ai petrefatti del Jura e dell' arenaria quadrata (Hausmann e Raumer); e tutti concordemente opinarono che li testacei del *muschelkalk* sieno in generale li più difficili a determinarsi. Lo stesso giudizio io sono costretto di portare sui petrefatti del *muschelkalk* Vicentino; poichè in mezzo ad una vasta suppellettile di campioni, che in parte ho raccolti io stesso a Rovegliana, e in parte mi furono recati dai geognosti che abbiamo in questa provincia, non seppi sceverare che poche conchiglie, suscettibili di essere determinate. Tutte le altre compariscono mutilate, o rese deformi; e più spesso nascoste nell' interno della roccia in maniera da non potersi scorgere che la metà del loro goscio.

Soleniti.

Le più grandi fra le conchiglie finora osservate nel *muschelkalk* della Comonda presso Rovegliana appartengono al genere de' soleni, e tutte si possono ridurre a due sole specie. La prima misurata dal cardine al margine è lunga mezzo pollice, larga uno e mezzo circa: la seconda è un terzo più corta, ma non la cede alla prima in larghezza. Mi sono messo più di una volta nell' impegno di esaminare

diligentemente queste specie, con la buona intenzione di ravvicinarle a qualch' una delle loro congeneri conosciute tra le fossili, ma sfortunatamente non vi sono riuscito. Gli esemplari più netti che ho potuto avere non si veggono che per metà, e lunga faccenda sarebbe volerli isolare dalla roccia, a cui fortemente aderiscono. Alcuni non presentano che i soli modelli, altri una leggerissima crosta spatificata che tiene luogo di guscio, la quale alla sua superficie è cangiata in pietra selciosa, di calcaria che doveva essere prima (48). Niun sussidio ho potuto ricavare dall' opera di Schlotheim (49), benchè egli sia l' unico autore che abbia esibito un ragionato catalogo delle conchiglie rinvenute nel *muschelkalk*. Di fatto ove parla de' soleni non cita nessuna figura, e si mostra assai incerto nel decidersi sulle differenze che fra di loro ammettono le specie (50).

Il soleno che mi si è presentato più lungo dell' altro ha le valve unite in ambe le estremità, e per questo titolo si uniforma piuttosto alla struttura dei mitili, che a quella dei soleni. È probabile che il *Solenites mytiloides* trovato da Schlotheim nel *muschelkalk* della Sassonia sia una conchiglia simile alla nostra, giacchè partecipa come questa dei caratteri di due generi; ma dalla descrizione assai magra ch' ei ne dà è impossibile giudicare in che possano coincidere fra di loro i due petrefatti. L' altro testaceo, che trovai di più breve lunghezza, si scosta affatto dal primo, perchè in tutto si adegua ai caratteri del soleno; ma non avendo potuto rinvenire alcun individuo, la cui base sporgesse intiera dalla roccia, rimango ancora all' oscuro sulla specie alla quale appartiene.

Mitiliti.

Il genere che più fornisce individui è quello del mitilo, di cui sopra un piccolo pezzo di roccia che ho sotto gli occhi si può noverarne cinque. Spettano tutti cinque ad una medesima specie, a cui trovo applicarsi bene la fig. D. 2. tavola 90. dell' indice di Gualtieri, attribuita dal Linneo al *Mytilus lithophagus*. Un altro testaceo inviluppato per metà nel corpo della roccia lascia vedere abbastanza bene una delle sue valve, la quale tanto nella struttura, che nella

disposizione delle rughe trasversali, di cui rimangono le vestigia, si conforma alla figura F. della stessa tavola del Gualtieri; figura che non si deve confondere coll'altra che le sta a sinistra, segnata per isbaglio essa pure con la lettera F., e a cui Gmelin riferisce la *Cama caliculata* del Linneo (51). Questi ragguagli però non si possono credere giusti quando si rifletta all'antichità del terreno nel quale sta rinchiusa la specie fossile, e quando si pensi agli effetti che suol produrre la compressione sopra l'intero corpo della conchiglia. Le valve de' petrefatti che si rinvengono nei terreni secondarj sono il più delle volte scompaginate dalle materie sopraincombenti, nè si potrà mai conguagliarle alle figure di conchiglie che ancora sussistono nei mari senza il timore di essere tratti in inganno. D'altronde il confronto di un gran numero di corpi organici fossili instituito sopra quelli che vivono presentemente ci ha instruiti, che assai pochi de' primi hanno chi loro somigli fra le specie viventi; il che ci fa sentire sempre più il bisogno di un'opera che in se riunisca il maggior numero possibile di figure ricavate dalle conchiglie fossili delle più antiche formazioni. A questo lodevolissimo fine sembrano diretti gli studj del signor Bronn di Heidelberga; se non che il già cominciato lavoro *sulle conchiglie del mondo primitivo* richiede le meditazioni e la pazienza di molti dotti, e non di un uomo solo.

Terebratoliti.

Le terebratoliti che si trovano nel *muschelkalk* di Rovegliana non sono in generale meglio conservate delle altre bivalvi; e l'Arduini aveva ragione di dire, *che pochissimi de' gusci contenuti in questo calcare ritengono la figura distinta di conchiglia* (*Mem. sopra le acidule di Recoaro*). Tuttavia da una farraggine di pezzi di roccia che ho per le mani ho potuto discernere che alcune terebratole si sollevano dalla medesima, e lasciano vedere le facce della valva maggiore in tutta la loro estensione. Non mi è riuscito però che in due sole di osservare quella porzione di guscio ripiegato in giù, e alla cui sommità è situato il forame; le quali si separarono intatte dal monte nell'atto ch'io schiantava col martello alquante

porzioni della pietra conchigliacea di Rovegliana. Di queste conchiglie darò la descrizione dopo che avrò parlato di altri due individui che le sono congeneri, trovati dal diligente signor Lodovico Pasini di Schio nel *muschelkalk* della Comonda, e dei quali desidero ch'egli rinvenga in progresso esemplari più netti per meglio chiarirmi sulla qualità della specie a cui appartengono. La valva inferiore della prima presenta due coste egualmente rilevate, che partono dal cardine e vanno a terminare al margine, piegando l'una a destra, l'altra a sinistra della conchiglia. In causa di questa divergenza delle coste, il solco riesce molto stretto in vicinanza dell'apice, e largo al margine, come lo esprime la figura A. n.° 1. della tavola I. La seconda terebratola appartiene effettivamente alle pettinate, e nell'originale sono visibili le valve nel luogo dell'apertura, il che non è bene espresso nel disegno. Il margine di ambedue le valve è addentellato a *zigzag*, e la sua forma è semicircolare, cioè senza quella depressione intermedia che si vede in molti altri individui fossili di questo genere trovati negli antichi terreni. Questa conchiglia è delineata nella sopra citata figura, e distinta col numero 2.

Terebratula aculeata nob.

T. Testa utrinque costata, subgibbosa; 4. costis ad umbonem subtilis; margine sinuoso-deflexo, quadripunctato; nate in apicem incurva; foramine magno.

Ambe le valve sono un poco convesse, e provvedute di quattro coste, che partono dal cardine, e vanno a terminare al margine sotto la forma di punte acute. La maggiore non porta all'apice del cordone il consueto beccuccio forato alla sua estremità, ma si vede invece il pertugio sulla parte ricurvata della valva, come lo dimostra la figura B. tavola I. eseguita dal valente signor Pagliari scolare del Liceo di Vicenza (52).

Stimo necessario avvertire, che questa conchiglia è comunissima nel calcare di Rovegliana, ma non è ovvio raccoglierla nel suo stato d'integrità. La parte di essa che più comunemente vi scopre il martello, quando si mette in pezzi la pietra, n'è il margine, il quale,

per essere aculeato, indusse alcuni a individuare quella roccia col nome di *calcare a grifiti*, con cui mostra di non avere rapporti zoologici. Delle univalvi rappresentate nella figura A. n.° 4. non posso dare per ora alcun ragguaglio, tutto che abbia buone ragioni per crederle affini al genere del *Trochus*; e mi riserbo parlare quando mi verrà di possedere esemplari meglio caratterizzati di quelli che ho per le mani adesso.

Terebratulites elongata, Schloth.

Vulgatissimi sono nel calcare conchigliaceo di Recoaro ed in quello di Rovegliana gl'individui d'un'altra terebratola, che puossi con piena sicurezza ragguagliare alla *Terebratulites elongata* di Schlotheim per la moltissima conformità che mostra di avere con la figura esibitaci da questo autore (*Nactrage* 1822. *tab. XX. fig.* 2. *a. b.*). Molti esemplari di questa specie sono pure ostensibili nel Gabinetto Castellini sotto li numeri 680-81-82-83. del catalogo per me compilato di quella vasta collezione. Vuolsi propria del calcare intermediario di Wnterberge (Schloth., *Petrefactenkunde pag.* 277.), il quale fu poi riconosciuto per calcare alpino da altri naturalisti; circostanza che avvalora sempre più il concetto che mi sono formato sull'analogia zoologica di quest'ultimo calcare con il *muschelkalk*.

Encriniti.

L'altro genere di animali che si vede chiuso nel calcare conchigliaceo Vicentino spetta all'ordine dei *Polipi natanti* di Lamarck, nè di esso sussiste nei mari attuali se non che una sola specie; mentre gli avanzi di questo stesso genere che si trovano negli strati delle montagne sembrano appartenere a più individui di specie tra di loro differenti. Le articolazioni di questi zoofiti che occorrono nel *muschelkalk* di Recoaro sono tetragone, più spesso pentagone, e meno frequentemente rotonde o cilindroidi.

Pentacrinites vulgaris, Schloth.

Li frammenti organizzati che i geognosti sogliono ragguagliare a questa specie sono pentagoni, con le facce piane, e segnati trasversalmente da leggerissime striature, indicanti in certa guisa il punto di unione degli articoli, di cui il fusto è formato. I pezzi di tal fatta che si rinvengono erratici a Recoaro attingono la lunghezza di mezzo pollice tutt' al più, in causa della disposizione che hanno di sconnettersi, quando così separati dalla roccia sono esposti all' azione di qualche agente esteriore. Quelli però che si veggono orizzontalmente situati sulla pietra sono in generale più lunghi e meglio conservati degli altri; e debbo dire di averne osservato uno presso il nob. signor Ettore co. Caldogno della lunghezza di sette pollici, il quale è certamente il più grande tra i fusti di encrini trovati fin adesso nel *muschelkalk* Vicentino. Differiscono essenzialmente da quelli che si trovano nel calcare jurese di Lugo e del Friuli, come lo dimostrerò parlando di questa roccia, benchè sieno anch' essi pentagoni. Nessuno di tali fusti è provveduto dei rimanenti raggi verticillati e dicotomi, che, sebbene di rado, aderiscono all' apice degli encrini fossili dell' Inghilterra, di cui possiedo un magnifico esemplare. Di forma egualmente pentagona, e al tutto simili ai precedenti sono gli encrini che trovai nel calcare terziario di Verona, e la stessa figura conservano gli altri staccati dal padre Terzi dalla scaglia Euganea, i quali unitamente alle rocce de' monti Padovani sono custoditi nel ricco Gabinetto di mineralogia posseduto dal ch. co. Corniani di Venezia.

S' è vero, come taluno sospetta, che le reliquie di questo specioso animale sieno adequabili all' *Encrinus caput medusae* non dobbiamo sorprenderci in vederle promiscue a più formazioni, giacchè la specie vive tuttora nell' oceano delle Antille dove fu pescata, e poscia deposta nella collezione del *Museum* di Parigi.

Tetacriniti.

Chiamo così que' frammenti, che invece di avere cinque lati ne presentano solamente quattro, e sono rigorosamente tetragoni. Os-

servo di più che in questa specie le facce del fusto non sono piane come nella specie precedente, ma scavate in arco, per il che i raggi stelliformi degli apici compariscono disgiunti fra di loro. La stessa cosa si osserva nei pentacriniti del calcare jurese delle provincie nostre. Li tetracrimiti sono soltanto esclusivi del calcare antico, nè mi fu dato mai di trovarli nei terreni posteriori alla formazione di *sedimento inferiore*, sebbene su di un medesimo pezzo di roccia Recoarese, ch'io custodisco, si vegga questa specie associata agli encrini tanto pentagoni che cilindroidi, i quali ultimi sono pure frequenti nel calcare terziario del Veronese.

Tutte queste differenti specie di encrini sono state disegnate nella tavola IX. della *Propedeutica* del signor Leonhard, e si possono altresì vedere nella tavola I. fig. 7. 10. 11. 12. della *Litografia Angeburgica* dell'Elvingio, nella *Metalloteca* del Mercati (*pag.* 229-230.), e nelle opere di varj altri autori.

Avanzi organizzati fossili del muschelkalk *del Vicentino*.

NOME DE' CORPI FOSSILI ORGANIZZATI.	AUTORI CHE NE HANNO PARLATO.	LUOGO NEL QUALE SONO STATI TROVATI. OSSERVAZIONI RELATIVE.
Soleni	Cap. II. § IV. p. 116. e seg.	Comooda presso Roveglianoa nell' alto Vicentino.
Solenit. mytiloides. Schloth.	Schloth. Petrafact. pag. 181. e Cap. II. § IV. pag. 117. di questo Saggio.	Comonda, e nel *muschelkolk* della Sassonia (Schlotheim).
Mitili	Cap. II. § IV. pag. 117. . .	Comooda.
Terebratole	Cap. II. § IV. pag. 118. . .	Comooda, e Recoaro.
Terebratula oculeata N.	Cap. II. § IV. pag. 119. . .	Comooda, e Recoaro.
Tereb. elongata. Schloth.	Schloth. Petref. pag. 277. e Nachträge 1822. tab. 20. fig. 2. a. b. Cap. II. § IV. pag. 120.	Comonda, e Recoaro. Promiscua al calcare alpino di Wnterberga.
Encrini.	Maraschini, Sulle formazioni del Vicentino, e Cap. II. § IV. pag. 120. e seg.	Recoaro.
Pentacrin. vulgaris. Schloth.	Schloth. Petrefact. pag. 327. Cap. II. § IV. pag. 121.	Recoaro, e nel *muschelkolk* della Germania. È promiscuo a più terreni.
Tetracriniti	Cap. II. § IV. pag. 121. . .	Recoaro. Trovansi soltanto nel *muschelkalk*.

CAP. III.

DEI TERRENI ZOOLITICI DELLE PROVINCIE AUSTRO-VENETE POSTERIORI ALLA FORMAZIONE DI SEDIMENTO INFERIORE.

Rocce di sedimento medio.

§ I.

Arenaria quadrata (1).
Quadersandstein degli Alemanni.
Grés di Kônigstein dell'Humboldt.
Grés blanc di Bonnard.
Troisième grés secondaire di Boué.

Il *Quadersandstein*, di cui il termine arenaria quadrata n'è la traduzione, fu collocato dal Daubuisson e dal Boué nella terza formazione delle arenarie; e questa distinzione sembra fondata sopra basi più naturali; imperocchè nei luoghi ove più abbonda occupa solitamente il terzo posto fra li depositi arenacei compresi nel terreno secondario di Werner, cioè ricopre il *muschelkalk*, e soggiace al calcare del Jura. Male si è dunque apposto il signor Bonnard (*Dict. d'Hist. nat. art. Terrains*) qualificando la sua giacitura affatto simile a quella del grés verde inglese (*green-sand*), il quale anzi che mostrarsi inferiore alla grande formazione oolitica di quel suolo, rimane sempre al di sopra, e viene ricoperto dalla creta; il che induce piuttosto a crederlo un equivalente di certe argille, che nelle Provincie Venete dividono il terreno della creta dal calcare jurese, come si dirà nel progresso di questo Capitolo. V'ha però un altro aggregato

a cui fu data impropriamente la denominazione di *secondo quadersandstein* perchè nella serie delle formazioni rappresenta le sabbie mentovate, e le argille bleù, ovvero occupa in varj paesi il posto di queste rocce. Tale sembra essere quello di Blankenburgo illustrato da Keferstein nel suo quadro geognostico dell'Alemagna; dove chiaramente si vede un'arenaria ricoperta dalla creta glauconiana, e da una marna che include la *Belemnites mucronata* e l'*Echinites scutatus;* specie che si reputano proprie del terreno della creta (Brongniart, *Envir. de Paris* 1822. *pag.* 14.).

Prima che il signor Hausman studiasse particolarmente la giacitura di questa roccia, e desse fuori con la stampa le sue eccellenti osservazioni (*Norddeutsche Beitrage pag.* 68-73-98. *e Friburger Tachenbuch* 1816.), poco o nulla si sapeva delle differenze che corrono tra essa e le altre arenarie, e poco tuttavia mostrano anche adesso di saperne que' naturalisti, che senza esaminare i luoghi nei quali li suoi depositi sono più appariscenti o meglio sviluppati, vollero comparare ad essa li conglomerati degli altri paesi. Quindi nelle opere di geognosia non è raro il caso di trovarla confusa quando con le varietà quarzose dell'arenaria variegata, quando con quelle dell'argilla plastica, e quando col grés di Fontainebleau, avvegnachè quest'ultimo sia superiore al calcare grossolano di Parigi. Questi errori di geognosia comparata, lo ripeto, si debbono attribuire alla circostanza di non essere i terreni, che si prendono per tipo, così diffusi nel resto del continente Europeo come lo sono nella Germania; per la qual cosa o conviene astenersi dal farne confronti e ragguagli, o è duopo studiarli particolarmente nei luoghi dove più si palesano sviluppati, e dove meglio si può discernere la relazione che hanno con gli altri terreni.

Gli attributi esteriori dell'arenaria quadrata si scostano in generale da quelli degli altri aggregati secondarj, in quanto che non presenta mai la struttura scistosa, nè contiene la mica che in assai modica quantità, e spesso n'è affatto priva. Il suo colore è più comunemente bianco, tal fiata giallastro, o grigio: la sua struttura granulare è assai minuta, ed il cemento più abbondante di argilla ferruginosa, o di quarzo, che di altre terre: viene intersecata da filamenti

selciosi; e comechè sia meno friabile del *grés bigarré*, pure talvolta si decompone, riducendosi in una sabbia finissima, simile a quella che copre li deserti dell' Affrica e dell' Asia. Contiene nuclei di ferro idratato (*Metz*), e strati più o meno grossi di lignite, i quali in alcuni luoghi vengono scavati con vantaggio (*Buckeburg nella Westfalia*); ma ciò che si osserva di particolare in questa arenaria si è, che li suoi strati non sono intercalati da banchi di oolite, come si scorge nel grés bigarré; e nel suo impasto mancano eziandio gli arnioni, o nodi di argilla, distinti dai Tedeschi col nome di *Thongallen*, creduti da molti naturalisti uno de' caratteri essenziali dell' arenaria variegata (Humboldt, *Essai pag.* 278. Boué, *Jour. de phys.* 1822.).

Prima di fare un cenno degli animali fossili attribuiti dai geognosti alla roccia di cui si parla, giova ricordare l' opinione emessa dal signor Bonnard sopra quelli che sono compresi nel *grés bigarré*. Insiste questo dotto a credere, che li rimasugli di produzioni organiche animali non si possan trovare nell' arenaria variegata, e vuole invece che tutti li petrefatti riferiti dai naturalisti a questo conglomerato sieno stati svelti dall' arenaria quadrata (*Dict. art. Terrains*). Questa sentenza abbisognava di prove per renderla meno vaga presso coloro che mediante la scorta de' corpi fossili tentano di segnare i giusti limiti delle formazioni; ma l' autore non ne reca in mezzo nessuna; quindi siamo in diritto di credere, che la *Gryphites spirata*, il *Pectinites fragilis*, e alcune altre poche conchiglie, sieno specie esclusive dell' arenaria variegata, non confondibili con quelle degli altri aggregati, come lo ha dimostrato con maestrevole autorità il signore di Schlotheim nella sua commendabilissima opera sui petrefatti della Germania.

Notano li naturalisti come specie proprie dell' arenaria quadrata la *Myacites musculoides*, l' *Asteria lumbricalis*, la *Terebratulites acuta*, la *Gryphites arcuata* (che non si deve confondere con la *Gryphea arcuata* di Lamarck): e fra le piante la *Palmacites annulata, caniculata* e *obsoleta*, il *Lycopodilites caespitosus*, e alcuni altri generi sì animali che vegetabili, che per essere mancanti de' tratti caratteristici il signor di Schlotheim non giunse a determinare (Boné, *Jour. de phys.* 1822.).

Senza cimentarmi a ribattere l'opinione de' signori Haasmann e Raumer (Hausm. *opere cit.*, e Raumer, *Nieder Schlesien*) sulla pretesa analogia tra li corpi marini fossili del *muschelkalk* e quelli dell'arenaria quadrata, chiederò loro qual criterio zoologico gli abbia guidati a giudicare su di un punto così interessante, e se in realtà sieno adesso persuasi di quanto hanno asserito ne' loro scritti. Niano di questi illustri indicò quale sia stata la scorta che li diresse, niuno si fece a individuare le specie, e a institaire li dovuti confronti, onde rendere la loro opinione men concentrata e più stabile, com' ebbe l'avvertenza di fare il barone di Schlotheim alcun tempo dopo. Questo dotto non si attenne all' ingannevole somiglianza de' tritumi conchigliacci del *muschelkalk* con qaelli dell' arenaria in discorso; ma cercò, per quanto lo permetteva lo stato di conservazione de' corpi fossili, di sceverare le specie, ed instituire dei paragoni, per poi desamere i rapporti e le differenze che ammettevano con qnelle degli altri terreni; senza di che è impossibile conoscere in che precisamente consista la relazione. E in vero dimostrò egli tacitamente la falsità del supposto; imperocchè fra li testacei determinabili dell' arenaria quadrata, de' quali il signor Boué pubblicò l'elenco (*Jour. de phys.* 1823.), neppur uno ve n' ha che si accompagni al calcare conchigliaceo; quando all' opposto ve ne sono parecchi di quelli che si danno come caratteristici della formazione del Jura. Tale è l'*Ostrea cristagalli*, che sebbene di rado, pur si trova associata al *Turbinites regensbergensis* di Knorr; e tale potrebbe essere la *Gryphites arcuata*, conchiglia che si vuole famigliare tanto negli strati più bassi del calcare jurese della Svizzera, che in qnello delle coste occidentali della Francia, pur riferibile alla formazione inferiore del Jura. Questa promiscuità di specie simili fra loro, inserite nelle due rocce, dimostra il rapporto che avvi tra il conglomerato e la calcaria sopraincombente, piuttosto che tra il primo ed il *muschelkalk*, o rende altresì più legittimo il posto che abbiamo creduto di assegnarle fra le rocce di *sedimento medio*, di cui forma in molti luoghi la base.

L'arenaria quadrata, come dicemmo, ricopre il *muschelkalk* in varj paesi della Germania settentrionale (*tra Wipfeld e Lindach*,

e a Stergerwald), e qualche volta fu veduta alternare con gli strati marnosi del calcare jurese che le sovrasta, e conservare ben anche la medesima inclinazione (*Steinhem e Hilter nella Westfalia*): fenomeno che si ripete nelle adiacenze di Pyrmont, dove le due rocce marnosa ed arenacea si congiungono al *muschelkalk*. Sono questi i luoghi nei quali meglio si riconosce il rapporto di giacitura tra quest' ultima roccia e l' arenaria; mentre in altre parti della Germania, per quanto ci conta il signor Boué, la si vede invece adagiata sopra terreni più antichi di quello che servì di norma ai geognosti per distinguerle dagli altri conglomerati. Nelle vicinanze di Friburgo dessa ricopre immediatamente il gneiss; e tanto nella Slesia, dove attinge l' altezza di 2893 piedi dal livello del mare, quanto nella Boemia riposa sopra il *grés bigarré*, occupando così il posto del calcare conchigliacco che là vi manca. Al sud-ovest della Germania comincia per tratti a mostrarsi sul Meno (*presso Schweinfurt, e al sud di Coburg*); e di là si dilata lungo le pendici del calcare jurese di quelle contrade. Nella Francia il Boué non ha saputo ravvisarla se non che nella parte orientale e meridionale del Regno; e ci narra che de Buch l' ha riconosciuta al nord di Lucemburgo, cioè tra questa città e li paesi di Feltz e di Aldorf; aggiungendo che alcuni depositi di essa si veggono pure nella valle entro cui scorre il fiume Mosella (Boué, *Jour. de phys.* 1822.).

Non ho voluto prescindere da queste indicazioni sull' orittognosia e geognosia del *Quadersandstein*, perchè si vegga non esservi nel Bellunese alcuna arenaria, cui possa convenire il posto ad esso assegnato dai geognosti alemanni, quantunque due distinti naturalisti, cioè li signori Boué e Maraschini, abbian creduto ravvisarlo nell' alto Agordino.

Le ispezioni fatte in varj luoghi della provincia Bellunese mi hanno convinto, che il *grés* rosso e l' arenaria variegata sono li soli aggregati che si veggono associati alla formazione secondaria di quelle contrade; e se a taluno queste rocce si fossero presentate sotto un altro punto di vista, insisto perchè sieno di nuovo esaminate in tutti quei siti che vengono al geognosta indicati dalla stessa configurazione del bacino sul quale sono adagiate. Dalla semplice traversata delle

alpi Agordine non può l'osservatore raccogliere lumi sufficienti per giudicare dell'intero sistema di rocce che ne forma l'ossatura; ma prima di ascendere è duopo esplorare diligentemente i lati, e circondare per dir così le montagne all'oggetto di non perdere di vista le rocce fondamentali, che nel caso del quale si tratta sono la bussola del geologista. Di fatto attraversando la giogana che s'innalza al nord del Bellunese non è possibile formarsi un'idea giusta della costituzione geognostica di quel suolo; imperocchè gli strati delle rocce inferiori occupano apparentemente il posto delle rocce di origine meno antica; ed è d'uopo seguire per qualche miglio la loro pendenza per non illudersi, o prenderli come membri di un terreno differente. Nella Valle delle Monache, per esempio, le teste degli strati dell'arenaria rossa si veggono così elevate dall'orizzonte che a prima giunta sembrano addossate al calcare; e presso il villaggio di Sagron questa istessa arenaria si erige eziandio sopra il livello a cui attinge il calcare alpino; di modo che io era tentato a credere che fra il calcare e l'arenaria vi fosse un congiungimento laterale, non già una soprapposizione dell'uno all'altra. Disceso poi nella Valle del Miss, ogni prestigio scomparve, poichè quegli strati medesimi si andavano a connettere con gli altri che sottostanno evidentemente al calcare alpino. Questi fatti che si ripetono in varj luoghi del Bellunese possono aver tratto alcuni nell'inganno di credere arenaria quadrata un grés più antico, ovvero di considerare come *grés bigarré* l'arenaria rossa, in grazia dell'apparente sottoposizione del calcare all'una o all'altra delle predette arenarie.

Del resto io sono disposto di convenire con li signori Boué e Maraschini sull'esistenza del *Quadersandstein* nell'alto Agordino, quando si vorrà preferire alle asserzioni il ragionamento, e quando negli scritti di questi autori troverò indicati i luoghi nei quali fu loro dato di osservarlo. Se poi ho creduto di non conformarmi così subito all'altrui giudizio, nè di rimovermi dal concetto che mi sono formato sulla geognosia dei grés Bellunesi, ciò avvenne principalmente dal vedere che gli stessi Tedeschi, a cui dobbiamo la distinzione del nuovo terreno, si palesano men sicuri degli altri naturalisti, quando s'industriano a voler dimostrare nelle forme le differenze che ammet-

tono fra di loro i conglomerati secondarj. L'illustre signor Hoffmann nella descrizione geognostica del ducato di Magdeburgo, ch'egli stampò lo scorso anno (1823.) in Berlino, ci fa toccare con mano non essere cosa tanto agevole, nè molto sicura assumersi l'impegno di sceverare il *Quadersandstein* dalle altre rocce aggregate; imperocchè confessa candidamente, *che buon numero di geognosti alemanni dierono un tal nome a quattro differenti grés; e ch'egli stesso si trovò nella dura necessità di distinguere con questo epiteto due arenarie geognosticamente dissimili fra di loro.* Se questi ed altri simili esempj, che per brevità lascierò di riportare (2), mi autorizzano a non credere ciecamente all'invenzione del nuovo terreno fatta nel Bellunese, non debbo però muovere lo stesso dubbio sulla già conclamata esistenza d'un terzo grés secondario nel Vicentino, del quale ci sono state date ultimamente dal signor Maraschini dilucidazioni precise nel saggio per lui pubblicato *Sulla formazione delle rocce* di questa provincia.

L'arenaria quadrata è visibile in alcuno de' monti che circondano il Distretto di Recoaro, e singolarmente sullo Spitz e in Enna, dove ricopre il calcare conchigliaceo descritto nel precedente paragrafo. Gli strati inferiori, dice il signor Maraschini, sono calcariferi; li superiori contengono più di argilla, e sono anche molto potenti. Le marne di questo grés lo dividono dal calcare sottoposto, e dal calcare del Jura che lo ricopre: ma non da per tutto esse marne si veggono continuate, essendovi dei luoghi in cui mancano intieramente. Il numero delle varietà orittognostiche che si osserva in questa formazione di grés è piuttosto limitato, non consistendo che nell'essere la roccia più o meno dura, e più o meno scistosa. La sua tinta è sempre rosso-brunastra; e dal vedere che l'arenaria quadrata degli altri paesi è solitamente biancastra, o giallo-grigiastra, crede l'autore che il grés Vicentino possa essere soltanto un equivalente del vero *Quadersandstein*, sebbene il colore non sia un carattere sufficiente per indurci ad ammettere varietà in geognosia.

Una roccia che ha qualche volta l'aspetto del porfido, ma che più spesso è omogenea, fu veduta dall'autore sullo Spitz di Recoaro, la quale sotto l'azione degli acidi si palesa effervescente. La sua

prossimità ai porfidi moderni del cons. Marzari potrebbe, come avverte il Maraschini, far credere ch' essa appartenga in qualche modo ai porfidi che coprono per apposizione le rocce secondarie di quel paese, e questa opinione mi sembra più attendibile dell' altra, pur allegata dall' autore, per dar ragione della sua provenienza. In questa seconda opinione egli considera la roccia come una modificazione del *Quadersandstein;* ma non essendosi bene assicurato della sua subordinazione a questo grés, è meglio supporla indipendente alla guisa istessa dei porfidi della Rasta e di Frajeck.

Nell' arenaria quadrata del Vicentino non fu dato ad alcuno finora di osservare conchiglie, nè altre sostanze organiche, tuttochè negli altri paesi tali corpi non vi scarseggino.

Chiuderò il presente paragrafo coll' osservare, che tale arenaria, per le ragioni più volte allegate, non apparisce nel Veronese; bensì avvien di vedere in quella provincia una roccia scissile conchigliacea, che contiene ligniti, a cui mi pareva convenire il nome di *Molasse secondario*. Essa per mio senno occupa il posto delle sabbie verdi dell' Inghilterra e della Francia, e pensai quindi riporla nella formazione delle *argille bleù* ch' io scopersi nei monti del Bellunese, delle quali piacquemi ragionare in altro luogo di questo Capitolo.

§ II.

Calcare del Jura.
Jurakalk degli Alemanni.
Troisième calcaire secondaire del Boué.

Werner conobbe per tempo che questo calcare non si doveva confondere con quello che appartiene alla propaggine più bassa del terreno secondario; ma non giunse egualmente a conoscere ch' esso differiva dal *muschelkalk,* al quale pensò di associarlo. Era riserbato a un celebre suo allievo togliere di mezzo l' errore, e darci un adeguato giudizio sul rango che il calcare jurese occupa nella natura. Di fatto sono corsi molti anni che il barone di Humboldt fece sentire il bisogno di separare l' un calcare dall' altro, applicando al meno

antico il nome di calcare del Jura, in causa della perfetta analogia che manifestano le montagne occidentali di tal roccia, che s' innalzano nella Svizzera, con le altre della Franconia (3). Quest' ottimo avvertimento dell' Humboldt non produsse quell' effetto che a buon dritto doveasi la scienza ripromettere; imperciocchè alcuni tratti di rassomiglianza fra li due calcari bastarono a trascinare in una falsa opinione molti geologisti; e l' occhio istesso del barone di Humboldt, sebbene avvezzo a sceverare la verità, ebbe a prendere per calcare del Jura il calcare evidentemente terziario del lago di Fimon e del monte Diavolo nel Vicentino (*Essai geognos. pag.* 290.). Tuttavia la formazione del Jura può essere distinta per alcuni caratteri che le sono proprj, e particolarmente pegli strati di oolite che vi si vedono intercalati, per la natura dei corpi organici fossili che racchiude, e per la qualità delle rocce che accompagna la sua giacitura, e la rende più complessa delle altre.

Nella serie delle formazioni più recenti del terreno secondario il calcare del Jura riposa sopra il *grés bigarré* (*sud-ovest della Francia, e nel Bellunese*), ovvero sopra il *Quadersandstein* (*Blumenroth, Staffelstein, ed altri luoghi della Germania*); ed è ricoperto dalla creta, la quale non può essere tutte le volte risguardata come una modificazione o passaggio dello stesso calcare, per le ragioni che si esporranno a miglior luogo.

Ove mancano le tre formazioni del *Quadersandstein*, del *muschelkalk*, e del *grés bigarré*, il calcare del Jura ricopre immediatamente il calcare alpino (*faccia settentrionale de' Pirenei, e negli Apennini, tra Fossombrone e Forlì*), e riesce perciò difficile, e spesse volte impossibile distinguere il punto di congiunzione delle due rocce, a meno che non venga disvelato dalla varia configurazione dei petrefatti. Nè solamente le rocce testè accennate formano le basi del calcare jurese, ma fu veduto eziandio sopra l' arenaria rossa carbonosa (*Zchwarzwald*), e perfino sopra il granito (*presso Laufenburg*): fenomeno che vuolsi spiegare con la teorica delle *Soppressioni*, non sapendosi altrimenti comprendere come una roccia di *sedimento medio* abbia potuto occupare il posto di un' altra roccia di gran lunga più antica.

Il calcare del Jura copre senza interrazioni tratti lunghissimi di paese, tanto nel vecchio che nel nuovo continente (Humboldt, *Essai pag.* 281.), e fu anche il meglio illostrato degli altri calcari per la copia e singolarità degli animali fossili trovati dentro la sua massa; alla quale vi si osservano subordinati piccoli banchi di *Hornstein*, di calcare magnesiano (*Nizza, e Provincie Venete*), di calcare fetido, di gesso con tracce di salgemma, di ferro solforato, e di argilla smctica (*Inghilterra, e Provincie Venete*). Le sue stratificazioni, al dire di Humboldt, si sono inegualmente sviluppate, ma in generale si possono vedere i suoi letti molto bene distinti, non che le marne che lo separano dalle rocce inferiori. In esso più che in altri calcari sono comuni le spelonche, carattere eventuale, e troppo vago per poter occupare la mente del geologista, sebbene il signor Reuss si sia impacciato di separarlo dal calcare jurese coll' adattargli il nome di *Hohlenkalk* (calcare delle caverne); distinzione rigettata da molti naturalisti, e della quale abbiamo fatto conoscere altrove l' inconvenienza.

Dalle opere degli autori che trattarono più particolarmente di questo calcare si raccoglie essere grande il numero degli animali fossili che lo accompagna, di cui fra li più speciosi ripongono i naturalisti gli avanzi di quadrupedi ovipari rinvenuti nell' Italia, nella Francia e nell' Inghilterra. Questi avanzi non appartengono tutti ad una medesima stirpe, ma fu trovato che gli strati calcarei più bassi, o inferiori alle ooliti, occultano carcami d' ittiosauri, mentre gli strati che sono superiori servono di sepolcro ad altri generi di rettili, vicinissimi a quello del coccodrillo (Humboldt, *Essai pag.* 288.). Tale è l' ordine con cui si veggono distribuiti questi grandi lucertoloni negli strati calcarei delle coste occidentali della Francia, illustrati dal Prevost (4); e tale è pur la maniera di esistere di altri simili animali rinvenuti ultimamente nel calcare jurese dell' Inghilterra (*Zool. Journ. N.* 1. 1824.).

Fra le reliquie di corpi organici fossili che furono dissepolte in questa roccia avvi gran numero di testacei sì bivalvi che univalvi, di cui il barone di Schlotheim pubblicò a notizia comune di tutti i grognosti le specie seguenti: *Chamites jurensis; Belemnites gigan-*

tea; Ammonites planulatus, natrix, comprimatus, discus; Bucklandi; Myacites radiata; Tellinites solenoides; Donacites hemicardia; Pectinites articulatus, equivalvis, lens; Ostracites gryphaeata, cristagalli; Terebratulites radiata; Mytulites modiolata; Echinites orificiatus; Gryphites arcuata, la quale ultima si trova sempre negli strati più bassi del calcare jurese della Svizzera, della Francia, e di altri paesi (5).

Ciò basti in quanto al calcare del Jura pei caratteri generali che mi sono prefisso di aggiungere a ciascun paragrafo di questo Saggio: passiamo adesso a descrivere quello delle nostre Provincie, e osserviamo in qual parte desso coincida con gli altri calcari del continente ragguagliati dai geognosti alla stessa formazione.

La catena jurasica di che il Piave è fiancheggiato alla sinistra del suo corso (6) si estende nel Friuli, e a misura che più accostasi alle alpi centrali della Carintia assume, per giudizio del signor Brocchi, l'aspetto del calcare alpino (*Sulle spelonche di Adelsberg, Bibl. Italiana N.* 74.). Le alture di questo calcare, che talvolta si veggono a dritta del Piave, sono diramazioni che pigliano principio ai lati della stessa catena, e vanno poscia a riempiere li bacini scavati nel terreno del calcare alpino, che si eleva nella parte più settentrionale della provincia Bellunese. Tali diramazioni sono apparentemente disgiunte dal punto da cui derivano, in grazia del profondo e largo letto che attraverso la loro massa si è aperto il Piave; ma se prendiamo ad osservare ambi i fianchi del tortuoso canale, si riconosce che lo spazio ad essi frapposto è opera del fiume che dentro vi serpeggia.

Nel Cadorino non ho saputo scoprire il nesso di queste diramazioni con la gran zona di calcare jurasico che separa il Bellunese dal Trivigiano per congiungersi alle alpi del Friuli, ma è probabile che vi s'inseriscano nascostamente al di sotto delle alluvioni, giacchè la presenza dei petrefatti, e delle rocce che le sono inferiori mi determinarono a crederle simultanee a tutte le altre. La loro elevazione non è tale da farne paragone con quella a cui attinge lo stesso calcare, quando sotto di se è visibile il terreno di *sedimento inferiore*, il che si oppone all'idea che il calcare di

una data formazione debba sempre trovarsi ad un medesimo livello.

Traversando in varie direzioni il Cadorino, io aveva già osservato il giacimento trasgressivo del calcare jurese sulle rocce inferiori, ma non seppi nel 1815 distinguerlo dal conterminante calcare alpino, e solo pochi anni dopo scopersi la differenza che correva tra li due calcari. Le ooliti che si veggono in talun sito interpolate fra gli strati inferiori della roccia calcaria, le marne juresi pur inferiori che ho scontrate in varie parti della Valle Fiorentina e lungo il corso del fiume Boite, il *grés bigarré* quasi sempre gessifero che soggiace visibilmente a qoesto terreno, e le specie organiche fossili che vi s'incontrano, fanno conoscere al geognosta che quel calcare spetta indubitatamente alla formazione del Jura.

Per non dire di tutte le località del Cadorino ove questo terreno si mostra, mi fermerò soltanto a parlare di quella che in se riunisce un maggior numero di fatti, e che per questo titolo potrebbe sollecitare la curiosità del geognosta, e invitarlo a correre un paese finora poco onorato dai naturalisti.

I luoghi che più particolarmente ho visitati per instruirmi sulla progressione e sull' andamento del calcare jorese, sono la Valle Fiorentina e la vasta eminenza dell' Antelao, sgraziatamente la più celebre delle montagne Cadorine pei terribili sfasciomi occorsi in varie epoche ne' suoi fianchi, con danno sempre irreparabile delli soggiacenti villaggi (7).

Nella Valle Fiorentina, al sud-ovest di S. Vito, prende cominciamento un monte, a cui gli alpigiani diedero il nome di Pelff, ed anche di Pelmo, il quale si distingoe da lungi pell' ammirabile figura d' un' assai ampla fortezza, che mentisce, e per la grande elevazione a cui attinge la turrita sua cima (8). Io non ho preso ad esaminare che le sue radici, e qualche parte della sua metà inferiore; giacchè l'altra metà non può essere in alcun punto superata dall' uomo. Il *grés bigarré* divide il calcare superiore da un potente banco di calcare alpino ch' io vidi all' est di Rutorto, ma non posso affermatamente asserire che questo calcare continui a mostrarsi in tutto il resto della valle, per essermi da quel punto allontanato coll' ascendere

che feci la montagna. Il calcare jaresc parte nudo, parte da poco pascolo coperto, si eleva a misura dell'occhio quattrocento e più metri senza che vi si vegga interposizione di altre rocce; e probabilmente continuerà ad essere tale fino al vertice di quell'eminenza (9). Dal ripiano, sul quale s'innalza a foggia di baluardo il resto della montagna, cercai inutilmente una via che potesse condurmi sulla cima, malgrado le indagini fatte a tal uopo dalla guida e dallo studente signor Francesco Panciera, ch'io aveva a compagno in quel viaggio. Astretto di ritrocedere senza poter contemplare dalla maggior altezza del Cadorino le altre minori montagne, scesi per altro sentiere il Pelmo esaminando tra via uno strato di marna terrosa interposto fra il suolo più basso del calcare, ed il più alto della sottoposta arenaria variegata. Non da per tutto questa marna segue immediatamente il conglomerato, o lo divide dalle rocce superiori, giacchè consta dalle stesse mie osservazioni, che tanto il calcare, quanto la marna coprono a vicenda l'arenaria.

Niun avanzo marino vi annida in quella marna, e assai pochi ne trovai nel calcare, sebbene io abbia espressamente perlustrate le gole tagliate sui dossi laterali del monte per farne raccolta. Non è il solo Pelmo che scarseggi di petrefatti, avendo osservato la stessa cosa in più altri monti spettanti, come il Pelmo, alla formazione del Jara. Due malconci ammoniti, una terebratola, ed un esemplare del *Cardium triquetrum* di Wulfen furono li soli oggetti raccolti in quella faticosissima e lunga traversata; scarsa ricompensa in vero, ma non però di poco interesse pel geognosta, che si vede fornito di una prova di più per giudicare che i banchi calcarei del Pelmo si adeguano alla formazione di cui si tratta.

Abbandonato quel monte, indirizzai i passi verso la Comune di Bolca per rivedere colà l'illustre mio amico abate de Luca, vantaggiosamente cognito in Italia e fuori per la ricca collezione degli Aldini e delle altre edizioni d'ogni maniera ch'egli possiede. Sul finire del giorno mi arrestai nel paese di Vodo, due miglia circa da Bolca, profittando delle cortesi esibizioni del signor Talamini, che mi volle quella notte suo ospite, per accingermi il dì successivo alla salita del monte Antelao.

Espiate primamente le pendici di questa rovinosa eminenza, trovai, dopo essermi aggirato in molti siti, che il terreno di trasporto si eleva più centinaja di piedi a ridosso del monte, occultando le rocce che formano la sua base. Trovai ancora che alcuni delli minori monti forniti di pascolo, posti alle falde dell'Antelao, e poco lungi da esse, derivarono da sfasciamenti più antichi di quelli ricordati da Lazzaro Moro, i quali, a dir tutto in breve, ebbero luogo il dì 7. Luglio del 1737. con danno immenso delle soggette popolazioni (*De' corpi marini pag.* 372.) (10). Nè tampoco vi osservai sul posto le consuete ooliti, che pur mancano nel monte esaminato il giorno innanzi; e per questa ragione io credetti sulle prime che quelle adocchiate sopra il letto del Boite derivassero da altri monti, e fossero state colà trascinate da punti più elevati, o più prossimi alla sorgente di quel fiume. Ma incontratomi in un grosso masso di calcare oolitico staccatosi dal corpo dell'Antelao, sul quale appoggia, entrai subito nel sospetto che tutti gli altri pezzi congeneri provenissero dai luoghi più inosservabili della stessa montagna. . . . .

Quantunque non sia giunto a vedere le rocce fondamentali dell'Antelao per l'altezza a cui arrivano le macerie cadute dalle sue cime, non esito però a credere che sottovia esista il *grés bigarré*, e sotto di esso il calcare alpino, giacchè cotali rocce spiccano così bene alle falde di varj altri monti di quel Distretto da poter con precisione riconoscere i limiti del loro vicendevole intrecciamento. Niun indizio di stratificazione presenta il calcare dell'Antelao nella parte che guarda il Boite, ma si vede all'opposito una moltitudine di avvallamenti attorniati da enormi masse, e in parte riempiuti dal pietrame sceso dai dirupi e rialti, che formano per quel verso la metà superiore della montagna. La stessa confusione e disordinamento si scorge nell'opposto fianco che mira il sud-est; e conseguentemente infruttuosa riuscì ogni mia ricerca per iscoprire l'originaria disposizione delle rocce che compongono l'Antelao. Ho distinto in mezzo ai materiali calcarei di quelle rovine molti rottami di altre rocce, fra cui vi predomina sempre una marna gialliccia scevra di conchiglie, e analoga all'altra che osservai sotto li banchi calcarei della monta-

gna esaminata il dì precedente. Vidi inoltre due smisuratissimi massi di calcare oolitico, e qualche raro pezzo di gesso ora compatto, ora fibroso; sostanze che servono al geognosta d'istruzione per argomentare che il materiale calcario dell'Antelao spetta alla formazione del Jura. Poco lungi dal sito ove sono rimasti li due massi di oolite appresi per la prima volta che il calcare jurasico del Cadorino non sobbolle sotto l'azione degli acidi, e alquanti anni dopo giunsi a conoscere la stessa cosa, cimentando coll'acqua forte il calcare egualmente jurasico di Amaro presso Tolmezzo nel Friuli, come pure tutti li petrefatti che ho raccolto in quella roccia. Ho già fatto sentire che lo stesso fenomeno presenta il calcare alpino di più altre località in virtù della magnesia a cui è combinata originariamente la calce del carbonato calcario; e mi sono anche opposto al sentimento di de Buch, che credette ascrivere la provenienza di questa terra alle rocce pirogene accollatesi sul preesistente calcare. Non evvi pezzo calcario da me sperimentato sul quale l'acido abbia svelata l'effervescenza, e questo carattere negativo fu verificato dal signor Panciera nel calcare e nei petrefatti di tanti altri luoghi dell'Antelao. L'analisi approssimativa, a cui furono sottoposti alquanti pezzi della roccia schiantati da cinque diverse località ci palesò l'esistenza della magnesia nella proporzione di venti parti circa per ogni cento di ciaschedun pezzo; e la stessa quantità venne presso a poco somministrata dai testacei fossili presi nel medesimo calcare. Egli è dunque evidente che se la magnesia si fosse separata dal pirosseno per insinuarsi nel calcare al momento dell'ejezione, le sue proporzioni non dovrebbero essere uniformi in tutta la massa, ma variabili, come fu trovato nei calcari evidentemente vulcanizzati dalle lave, i quali d'altronde sono più o meno cristallini, e non ammettono petrificazioni. Dirò di più che nell'Antelao, e nei monti ad esso vicini non si ravvisa alcuna traccia di rocce pirosseniche, nè di altra maniera, a cui attribuire si possa il trasporto della magnesia nel calcare; e ciò dimostra essere ben lungi che ogni roccia calcaria magnesiana porti con se li segni del sofferto rammollimento, come pensa il sullodato naturalista. Gmelin, che prese ad analizzare le dolomie della Germania, non sa persuadersi come una terra refrattaria, quale n'è la magnesia,

abbia potuto sublimarsi fra i pori del calcare (*Naturwissenschaftliche Abhandlungen Vol. I. pag.* 153. 1826.).

Zoologia fossile de' monti Pelmo e Antelao nel Cadorino.

Pecten Deluci nob.

Bourguet, Traité des petrif. Tab. 28. fig. 167.

Testa subrotundata, auriculata; radiis decim convexis, longitudinaliter striatis, transversimque rugulosis.

Gli oggetti che ho presi in maggior considerazione nella mia corsa sull'Antelao furono li corpi organici fossili, che sotto varie fogge vidi imprigionati nei massi di calcare che coprono la montagna, e buon tratto della sottoposta pianura. Molte impressioni di bivalvi furono li primi segni dell'antico oceano che mi si pararono innanzi nell'atto ch'io mi accingeva alla salita del monte; e tutte mi parvero derivare da una sola specie di pettine, giacchè nella grandezza e nel numero dei solchi punto non differivano tra di loro. In quelle affossature prodotte dai nicchi non vi ho scorta traccia alcuna del guscio; ma persuaso che ciascuna di esse porti con se i caratteri esteriori delle valve, cercai mediante la cera di rilevarne l'impronta. Di questo artificio io mi era servito altre volte, e sono ormai convinto essere la cera tale ingrediente che si accomoda non meno degli acidi e dell'acciarino ai bisogni del geognosta.

Dall'esame del modello affisso sulla cera conobbi che ogni valva è provveduta di dieci raggi disposti a guisa di cordoni longitudinali striati pel verso della loro lunghezza, e di altri tanti solchi o rughe segnate trasversalmente da linee rotondate un poco ricurve, le quali si accavallano eziandio sul dorso de' cordoni medesimi. Questo pettine conserva qualche avanzo delle orecchiette, e nel rimanente si adegua sì nella forma che nella grandezza alla figura 167. tav. 28. del Trattato di Bourguet sulle petrificazioni. Prevengo che tutte le impressioni ritengono la forma convessa della valva inferiore.

Resterebbe ora da conoscere se la nostra conchiglia fossile si

conformi a qualch'una delle venti specie di pettini registrate da Schlotheim nel suo catalogo, ma in questo autore mancano le frasi specifiche esprimenti li caratteri più essenziali delle specie fossili; e dove ragiona dei pettini non cita che due sole figure ragguagliabili a due individui che albergano tuttora nell'Adriatico; sicchè viene tolto ogni mezzo per instituire i dovuti confronti, e rilevarne quindi le analogie e le disparità che potrebbero emergere dagli esami.

Io chiamo questo fossile *Pecten Deluci*, alludendo al nome dell'illustre bibliografo borchiano ricordato più sopra, per essere stato egli uno de' primi a raccorre le produzioni organiche fossili del suo paese, e il solo che talvolta siasi dato il pensiere d'inviarle agli scienziati delle nostre Provincie perchè vi facessero sopra le loro considerazioni.

Terebratula dubia nob.

Tav. I. fig. C.

T. subtrigonata, gibbosa; margine inaequali, in medium sinuoso-deflexo.

Nel calcare contenente le impressioni vide il signor Panciera li modelli di una terebratola simile all'altra che rinvenni sul Pelmo; nè potendoli separare dalla pasta troppo resistente in cui erano presi, si avvisò di portar seco li pezzi della roccia che accoglieva il maggior numero di esemplari. Due sono i modelli incastrati nella pietra che ho dinanzi, i quali nella parte più prossima al margine presentano un largo solco, o depressione longitudinale, che divide il dorso in due lobi eguali fra di loro, e finisce gradatamente prima di giungere all'apice, come lo esprime la figura. La loro lunghezza è di un pollice, e la larghezza è quasi eguale.

Nulla più posso estendermi sui caratteri di questi nuclei, per essere tutte le altre loro parti inviluppate nella roccia; e lo stesso debbo dire di quello rinvenuto sul Pelmo, il quale egualmente che gli altri dell'Antelao lascia vedere soltanto l'impronta della valva più grande. La scarsezza de' caratteri specifici in questa fatta di corpi non sempre c'impedisce rilevare per via di confronti le loro analogie coi pe-

trefatti degli altri paesi; anzi per l'opposito dirò che li fossili dell'Antelao mi apersero la strada allo studio di quelli osservati da poi nel calcare di monte Avena presso Fonzaso, ed in quello de' Sette Comuni. Di fatto li monti del Feltrino e del Canale del Brenta mi offersero i nuclei della medesima terebratola, e in maggior copia ancora li rinvenni nel calcare di Telva poco longi da Feltre, nel quale vi annidano gli ammoniti, ed una specie particolare di ananchita propria del calcare jorese delle Provincie Venete.

Io distinguo la bivalve trovata dal signor Panciera col nome di *Terebratula dubia* per indicare l'incertezza in cui sono, se la specie sia o no conosciuta dai geologisti.

Cardium triquetrum, Wulfen.
Tav. I. fig. D. E. F. e Tav. II. fig. A-a.

Ma fra tutte le petrificazioni dell'Antelao debbesi accordare la preferenza ad una specie di cardo, non tanto per la singolare bellezza delle sue forme, quanto per la circostanza di rinvenirlo nei terreni molto distanti gli uni dagli altri, e geognosticamente simili fra di loro. Di questa bivalve non si vede che il modello, il quale fu dal signor Brocchi attribuito al *Cardium triquetrum* descritto e figurato dal Wulfen in una sua opera sopra il calcare della Carniola (Brocchi, *Mem. sopra le spelonche di Adelsberg, Bibliot. Italiana Febbr. e Marzo* 1822.). Ne ha di varie grandezze; i più piccoli sono lunghi un pollice, larghi mezzo pollice e due linee, e li più grandi hanno la lunghezza di un piede sopra mezzo piede e due pollici di larghezza. Questi modelli compariscono ruvidi al tatto in grazia de' molti punti cristallini che aderiscono alla loro superficie, i quali osservati con la lente manifestano la figura della romboide ottusa, ch'è la forma primitiva della calce carbonata. Dunque la quantità di magnesia contenuta in questo calcare non valse a debellare la forma originaria del carbonato di calce; come una dose assai grande di silice trovata dal signor Brocchi nell'allume ottaedro della Tolfa non fu bastante a disturbare la simmetrica e regolare cristallizzazione dell'allumina solfata (*Bibl. Italiana*).

Io credeva negli anni addietro che gli avanzi di questa bivalve fossero nuclei dell'*Isocardia cor* del Lamarck, ma poi mi sono assicurato che non avevano con essa se non che un'apparente analogia. I nuclei dell'isocardia che rinvenni nel calcare terziario di Verona, e nel grés glauconiano di Belluno sono di forma globosa, ed hanno gli apici del cardine divergenti; mentre la specie fossile dell'Antelao è di forma allungata con gli apici piegati verso il margine, come lo dimostra la Tavola I. fig. D. E. F. ove sono effigiati due individui di questa specie. La pagina posteriore n'è depressa e alquanto incavata; e questa circostanza trasse alcuni nell'equivoco di crederla affine agli emicardi del Jura. L'apice sinistro di tutti gli esemplari ch'io conservo è sempre più basso dell'altro; carattere che riesce molto più sensibile in quelli di mole gigantesca trovati in questi ultimi anni nell'Antelao. Nella Tavola II. fig. A. a. esibisco il disegno di un individuo offertomi in dono dal co. Marco Corniani distinto mineralogista, la cui grandezza è ben tre volte maggiore della figura. È osservabile in questo esemplare il grosso cordone che sporge lungo lo spazio da prima occupato dai margini del guscio, del quale non si vede alcuna traccia nei modelli di più tenue volume.

Non si chiederà se il *Cardium* dell'Antelao solamente si rinvenga nel Cadorino, avendo avvertito più sopra che il signor Brocchi lo trovò identico con quelli del calcare di Bleyberg figurati dal Wulfen (*Abhandl. vom Karnth. psauenschweigen helmintholith etc. pag.* 48.); ma si potrebbe bensì domandare se codesta specie esiste eziandio nelle rocce jurasiche di altri paesi; giacchè nessuno degli autori da me esaminati si è avvisato finora di associarla ai fossili che si reputano proprj della formazione del Jura. Per le mie osservazioni debbo dire di averla trovata nel calcare jurasico di Amaro, a poca distanza da Tolmezzo nel Friuli, dove ho potuto raccorne due esemplari molto netti, non però così grandi come gli altri schiantati dalla roccia di Antelao un anno avanti. Parecchi individui della stessa specie mi offerse parimente il calcare di Sochero nelle adjacenze di Belluno, non che quello di Fonzaso nel Distretto di Feltre. Oltre ciò per le testimonianze del nob. signor Donato Doglioni, zelante cultore

della storia naturale, appresi essere di cotal specie ferace il calcare della Valle di Non presso il paese di Fondo nel Tirolo, i cui esemplari messi a confronto con li modelli dell'Antelao risultano precisamente simili a questi, di modo che non rimane dubbio sull'identità della specie alla quale appartengono. Noterò finalmente che il calcare di Saleve presso Ginevra, illustrato dal Saussure (§. 244.) accoglie una bivalve, che in molte sue parti conviene con la nostra, sebbene deformata dalla compressione. Questa circostanza concorre a far credere che la roccia di Saleve si riferisca al calcare di *sedimento medio;* al qual concetto aggiunge valore la concordanza che il Saussure dice di aver osservato tra li caratteri del calcare di Saleve, e quelli del calcare della Dalmazia descritto dal Fortis (§. 242.), attribuito dai geognosti alla formazione del Jura. Lamarck credette di conguagliare la conchiglia fossile di Saleve alla *Chama bicornis* di Bruguiere, specie che poi gli servì di tipo per instituire il genere *Diceras* applicandogli il nome di *Diceras arietina* (*Hist. des Anim. sans verteb. Tom. VI. par. I. pag.* 91.). Una bibalve molto affine al *Cardium triquetrum* si vede disegnata alla tavola 25. N. 1. dell'opera di Buttner intitolata *Rudera diluvii testes*, impressa in Lipsia l'anno 1710.

Alle osservazioni sopra memorate non sarà disutile aggiungere, che i monti da me contemplati non racchiudono nel loro seno miniera alcuna; quando all'opposto avvisai essere in gran copia raccolti varj metalli nel conterminante calcare alpino (Cap. II. § III.). Lo stesso intendo dire degli altri monti della provincia Bellunese che di mano a mano verrò descrivendo; nei quali convien piuttosto cercarvi certe argille acconcie alle arti, e varie sorta di calcare, che per la loro solidità si prestano meglio delle altre nei lavori di costruzione. Non così avviene nelle diramazioni di questa roccia che dal Friuli si estendono nella Carintia, le quali a luogo veggonsi fornite di stratercelli di ferro solforato, e di un qualche altro solfuro metallico; se male però non ho interpretate le opere che versano sul calcare secondario di quella parte di Germania che confina con la patria del Friuli.

Lasciando di parlare degli altri siti del Cadorino, ove il calcare

del Jura s'innalza sopra la formazione di *sedimento inferiore*, prenderò a descrivere il calcare della stessa indole che si vede tanto a dritta, che a sinistra del Piave, e lungo quel tratto di strada che separa il paese di Longarone dal luogo detto Ospital di Cadore. Quivi la roccia assume caratteri mineralogici dissimili da quelli che abbiamo ravvisati nel calcare del Pelmo e dell'Antelao, e si nella struttura, che nel colore assomiglia al calcare ammonitico del Veronese; se non che apparisce più languido, e manca di quella sfuggevole gradazione di tinta che si osserva nel calcare rosso di quella provincia. Gli ammoniti non si trovano che assai di rado intieri, e due soli ne raccolsi in diversi tempi nella lapidicina di Lavazzo; sebbene la roccia di quei dintorni accolga nel suo impasto infinità di frammenti riferibili a questi stessi animali. Codesti frammenti sono in generale così strettamente incorporati nella pietra, che l'occhio durerebbe fatica a discernerli se la sostanza nella quale si sono mutati non fosse di un colore più o men cupo di quello del cemento; e se affilando lo sguardo sopra i pezzi dapprima levigati non si scorgesse qualche orma de' talami; come appunto ebbi tutto l'agio di osservare nel marmo rosso del Veronese e del Cadorino. Altre volte sono stato indotto nel sospetto, che le macchie più o meno visibili sulle facce di questo calcare quand'è levigato, sieno avanzi di conchiglie *multiloculari* prese nel limo calcario, e poscia da esso penetrate (*Giornale di Pavia, bimestr. III.* 1819.); e in tale non irragionevole sospetto mi confermarono vie più le osservazioni fatte da poi nella Valle Pantena e nella Pieve di Lavazzo. In ambi questi luoghi vidi la superficie del calcare notabilmente alterata per l'azione degli agenti esteriori; il che diede origine a molte piccole cavernette lasciate dai nuclei ammonitici, che fuori escirono dallo scomposto cemento. Questi nuclei, di figura per lo più ovale, si veggono investiti di una crosta rossiccia, ammorbidita, e resa tenera a segno da potersi solcare coll'unghia; ma il loro interno persiste a mantenersi solido e duro. Tosto mi corse per l'animo il pensiere di levigarne sei pel verso della loro maggiore lunghezza, onde scoprire le linee che determinano l'ampiezza delle concamerazioni; non omettendo di polirne due nel senso opposto per iscorgere il foro marginale che at-

traversa tutte le pareti interne degli ammoniti. Con la prima operazione ottenni una superficie liscia, segnata trasversalmente da linee articolate, più flessuose di quelle che appariscono sulla faccia esteriore dei nautili; e con la seconda non rilevai nessun indizio del foro, che pur manca in molti ammoniti quando sono sprovveduti del guscio. Dall'esame dei nuclei fu facile avvedersi che il margine n'era in parte svanito e trasmutato, come dissi, in una materia fragile, che sotto la lente si mostrava composta di laminette insieme aggregate e confuse; e siccome il foro predetto è sempre (negli ammoniti) collocato presso il margine, così vano doveva tornare ogni mio studio per iscoprirlo.

Questo ramo di monti Cadorini (*Termine, Lavazzo, Ospitale*) dà ricetto ad un calcare di tinta ora grigia ed ora rossiccia, i cui attributi esteriori lo rendono mineralogicamente simile al calcare bianco-rossastro de' Sette Comuni e del Veronese, come la sua posizione geognostica lo palesa intieramente simile al calcare ammonitico degli indicati paesi. I suoi strati sono per l'ordinario potenti; e divisi da un esile straterello di argilla, prodotto evidentemente dalla decomposizione degli strati medesimi per opera delle acque. Codesti inclinano all'orizzonte, ma questa disposizione non si vede da per tutto, essendovi de' luoghi nei quali la loro tendenza a profondarsi verso il nord-ovest è assai grande.

Tra Lavazzo e Rivalgo il calcare diventa grigio-oscuro con istrisce bianche; assume maggiore solidità, e riceve una vaga pulitura; conformandosi anche in ciò al calcare Veronese, che di luogo in luogo si trasmuta nel marmo giallo di Torri, nel vario-pinto di S. Vitale, nel marmo lumachella di monte Pernise ec. Non mi venne fatto di scoprire la roccia su cui posa codesto calcare; ma posso asserire che cinque miglia più sotto di Lavazzo, cioè tra il villaggio di Cadola e le radici di monte Sochero si vede l'arenaria variegata sostenere sopra di se il calcare di quell'eminenza; e posso altresì con tutta certezza affermare, che il detto grés ricomparisce al di sotto delle vaste alluvioni che ricoprono porzione del fianco di Sochero, sopra le quali è situata la Comune di Soverzene. Non debbo con eguale franchezza assicurare, che all'arenaria variegata risponda uno

strato rossiccio, che per una data estensione si solleva dalla base del monte Salta rimpetto il paese di Longarone, perchè il Piave, ch'io avrei dovuto attraversare onde recarmi sulle falde del Salta, m'impedì esaminare da vicino lo strato, e conoscere li suoi rapporti geognostici coll'arenaria più volte mentovata.

Credo superfluo riportare in questo paragrafo tutte le osservazioni che ho fatte sopra li caratteri sussidiarj allorquando tacquero o eqoivocamente parlarono li primarj caratteri; solo dirò che nelle mie ricerche sulla geognosia del calcare di *sedimento medio* ho avuto la mira di confrontare i caratteri tanto orittognostici che zoologici di un calcare effettivamente jurese con quelli di un altro calcare di origine dubbia; e questa comparazione mi fo utilissima per divisare in via approssimativa la coocordauza di formazione dell'un calcare coll'altro.

Zoologia fossile del calcare che si eleva a dritta del Piave tra Castello di Lavazzo e Rivalgo.

Li due ammoniti che staccai dalla roccia di Lavazzo appartengono ad una medesima specie, la quale combina con uno degli ammoniti raccolti nel Pelmo; e molto ancora si accorda con varj altri individui di questo stesso genere schiantati dal calcare di Grezzana e dei Sarmazi nel Veronese. È vero che la compressione e gli altri fenomeni che accompagnarono le antiche rivoluzioni hanno indotto notabili cangiamenti all'abito esterno dell'esemplare trovato sul Pelmo; ma posto che l'ebbi a confronto con gli altri meglio conservati, chiara apparì la somiglianza, se ne levi alcune trascorabili diversità ch'io repoto variazioni accidentali cagiooate da differenza di età e di loogo (11).

Ammonites serpentinus, Schloth.
Bourg., Traité pl. 46. fig. 290.

Gli ammoniti presi come ho detto in tre differenti località spettano tutti all'*Ammonites serpentinus* di Schlotheim, a cui viene as-

segnata la figura 290. tav. 46. del Trattato di Bourguet sopra le petrificazioni. Sono di forma orbiculare, con cinque anfratti rotondi, leggermente compressi; il primo de' quali è il doppio più grosso del secondo; gli altri tre decrescono a misura che più si avvicinano al centro della conchiglia. La superficie n'è corredata di strisce ondulate, visibili in ambe le facce de' due primi anfratti, ed identiche sì nella forma, che nella disposizione con quelle rappresentate dal Bourguet nella succennata figura. Il diametro loro non arriva ai tre pollici; ma nella Valle Pantena ve ne ha di più grandi; come ho potuto accertarmi coll'esame di quattro esemplari che si custodiscono nella famosa collezione del fu signor Luigi Castellini; intorno alla quale mi è piaciuto fare molte ricerche, specialmente sulle petrificazioni che più interessano la geognosia delle nostre Provincie.

Ammonites carinatus, Bruguiere.
Bourg., Traité pl. 35. fig. 264?

Poco lontano dal paese di Termine, cioè un miglio circa più sotto di Lavazzo, vidi fisso nel calcare un ammonite diverso dalli precedenti, ma così strettamente unito alla pietra, che non valse la diligenza da me adoperata per distaccarlo intiero. Allettato dalla forma e nettezza del petrefatto, e risoluto di volerlo separare dalla roccia, ebbi la precauzione di esaminare prima di tutto i suoi caratteri, facendone dettagliata memoria nel mio taccuino per confrontarli poscia con quelli di un consimile ammonite, cui per avventura avrei potuto incontrare nel progresso delle mie osservazioni. E di vero, presi adesso in esame li frammenti di quel testaceo che meco recai, e letta la descrizione fatta sul luogo, trovai che le note caratteristiche della specie fossile Bellunese si conformavano a quella dell'*Ammonites carinatus* di Bruguiere, tanto frequente nei monti Veronesi. Avvene di varie grandezze; quelli di maggior volume non eccedono li due pollici e mezzo di diametro. Gli anfratti sono tre, il primo de' quali è molto gibboso verso il margine interno, e diminuisce in grossezza a misura che più si avvicina al suo margine esteriore, che finisce in una carena affilata, come nota Bruguiere. La superficie interna del

primo anfratto è inoltre segnata da striature poco profonde; e l'esterna comparisce erborizzata; combinando anche in ciò con la descrizione che ne fa il sullodato naturalista (*Encyclop. met. art. Ammonites*). Nei due esemplari che ho dinanzi la bocca n'è rotta, e in parte coperta del calcare che ostruisce tutto l'interno della conchiglia; e solo dalla configurazione dell'anfratto si può arguire che la sua forma fosse quella di un cuore molto allungato nella parte esteriore ove finisce la carena. Langius trovò questo ammonite nel calcare jurasico della Svizzera, e ne delineò la figura (*Hist. lapid. pag.* 92. *tab.* 23.), ch'io reputo molto dubbiosa; come non trovo caratteristico il disegno che di questa specie ci ha offerto il Bourguet alla tavola 35. fig. 264. del di lui Trattato.

Gl'individui ch'io possiedo dell'*Ammonites carinatus* provengono da Valmenara presso Grezzana, e si trovano pur anche nei monti Salzaro, Galbana, Corno ed altri del territorio Veronese; da' quali luoghi furono tratti gli esemplari che si veggono nelle collezioni dei signori Gazola e Castellini.

Ammonites sulcatus, Lamarck.

Progredendo a ragionare delle produzioni organiche fossili delle ridette località, aggiungerò che altre due specie di ammoniti sono state raccolte nei dintorni di Lavazzo dal ch. signor Marco co. Corniani, già ispettore generale delle miniere al di qua dell'Adige, dalla cui generosità ottenni, con li due ammoniti, parecchi altri testacei dissotterrati in quella stessa catena di montagne, che fra poco imprenderò a descrivere.

La prima delle specie trovate dal Corniani ha due pollici e tre linee di diametro; gli anfratti sono convessi, e circoscritti in tutti i loro giri, e in ambe le facce da un solco piuttosto profondo. Sul loro margine esterno si veggono le strisce trasversali, che per essere assai vicine tra loro, e alquanto affossate, sembrano a prima giunta piccole coste ottuse; mentre quelle che compariscono sul dorso, e sulla parte esteriore dell'anfratto, sono molto più esigue. Vi si contano quattro giri, l'ultimo de'quali, essendo meno turgido degli altri,

fa sì che l'ammonite apparisca incavato nel suo centro. Questi caratteri coincidono con quelli dell'*Ammonites sulcatus* rinvenuto nel calcare jurese della Francia, e del quale Lamarck ne ha esposto i caratteri senza citare veruna figura (*Hist. des anim. sans verteb. T. VII. pag.* 638.); ma da quanto egli dichiara mi sembra che il testaceo fossile di Lavazzo si possa conguagliare alla specie definita dal nominato naturalista.

Ammonites depressus, Bruguiere.
Brongniart, Envir. de Paris pl. VII. fig. 2.

L'altro degli ammoniti presentatimi dal co. Corniani è quello stesso del quale tenni discorso in una Memoria inserita nel sesto bimestre del Giornale scientifico di Pavia per l'anno 1820. La conchiglia n'è orbicalare; vi si osservano due anfratti molto compressi; il margine esteriore del primo comparisce ottuso, e leggermente rotondato; l'apertura riesce elittica, non già in tutta la sua periferia, per essere inferiormente occupata dal secondo anfratto. Ambe le facce dell'ammonite sono fregiate di rabeschi simulanti le foglie del *Juniperus sabina*, dell'*Achillea millefolium*, e talvolta quelle della quercia. Codeste erborizzazioni scolpite con mirabile artificio sul dorso di varie altre specie di ammoniti si reputano impressioni lasciate dalle suture che insieme riunivano le parti del guscio. Bruguiere descrive questa conchiglia chiamandola *Ammonites depressus*, e riferendo ad essa la figura 312. tav. 48. del Bourguet, la quale, benchè rozza, rappresenta evidentemente l'esemplare che ho descritto. Non saprei tampoco distaccarlo dalla specie illustrata dal Brongniart sotto il nome di *Ammonites Beudanti*, figurata nella tavola VII. n.° 2. della descrizione geologica dei contorni di Parigi; anzi lo risguardo come identico a quella, astrazione facendo della varia grandezza che vi corre tra li due ammoniti, essendo questa una differenza accidentale dipendente dall'età.

Niente nuoce al sistema *Paleozoografico* de' terreni se l'*Ammonites Beudanti* fu trovato nella glauconia cretacea, inferiore alla creta, e non nel calcare del Jura che le soggiace; poichè tali rocce,

non eccettuata la creta, spettano onninamente alla formazione di *sedimento medio*, e possono per conseguenza servire di ricetto a più individui fossili della medesima specie. Il terreno della creta particolarmente racchiude delle specie che sono identiche a quelle del calcare del Jura. Fossile nel calcare di Lavazzo e nel biancone de' Sette Comuni.

Denti fossili di Diodon; *pesce dell' ordine de'* Pectognati, *e della famiglia de'* Gimnodonti.
Tav. III. fig. C.

Nè solamente gli ammoniti sono concorsi a comporre gli strati calcarei di Lavazzo, trovandosi ben anche nel loro impasto li denti ed ossa palatine di una specie particolare di pesce non ancora abbastanza conosciuta dai naturalisti. Questi avanzi ittiolitici esistono tanto nella varietà grigia, quanto nella rossa del calcare, e mostransi espressivamente alla superficie della pietra ora soli, ora insieme aggruppati. Ho dato di essi il disegno nel VI. bimestre del Giornale di Pavia per l'anno 1820.; e due anni dopo venne riprodotta la figura dallo Schlotheim, che li crede residui di raja (*Nachträge etc. pag.* 94. *tav. XIII. fig.* 2. *Gotha* 1822.). Avvene di varia forma e grandezza. Quelli contenuti nella creta (*Biancone di Valdagno*) differiscono dagli altri incorporati nel calcare per essere più convessi, e per avere li solchi meno profondi e più corti (fig. B. D.); differenze che si potrebbero valutare se questi preziosi monumenti dell'antico mare non fossero promiscui a più formazioni. Siffatte reliquie furono pure rinvenute nel calcare di monte Magré nel Vicentino (*Collezione Castellini, stanza prima N.* 768.); ed una io ne trovai nel calcare di Romagnano nel Veronese, convertita in materia spatosa (*Giorn. di Pavia bim. III.* 1819.).

Ma che dobbiamo pensare intorno alla natura di questi corpi, tanto diffusi nei terreni conchigliacei dell'Italia e della Germania? A quello che io sento mi pare che il Walch non abbia errato a crederli denti di *Diodon;* se non che doveva egli astenersi dall'individuare la specie, essendo noto come i pesci del genere *Diodon*

sien poco conosciuti a motivo della varia e strana figura che può ricevere il loro corpo mediante l'inspirazione dell'aria. Lacepède ci narra che li tetrodoni ed i diodoni portano una specie di sacco membranoso fra gl'intestini ed il peritoneo, il quale, riempinto che sia di aria, serve all'animale per assumere la forma di una palla, tuttochè cilindrico o conico fosse da prima il suo corpo. Li diversi gradi di gonfiezza, soggiunge il precitato zoologo, hanno tratto in errore molti viaggiatori ittiologi, i quali riferirono a specie differenti gl'individui d'una sola specie per averli osservati di corpo più o meno rigonfiato (Lacepède, *Hist. des poissons Tom. I. pag.* 479.). Che se al *Diodon histrix*, come pensa il Walch, non possiamo adeguare le ossa palatine estratte dalla roccia di Lavazzo, tuttavia dalle descrizioni che i naturalisti ci hanno date del genere *Diodon*, e in particolare delle parti che servono alla masticazione, è d'uopo convenire, che a qualcuna delle specie in esso genere comprese appartenessero; poichè tutti li diodoni hanno le mascelle indivise, o formate di due ossa di figura quadrilatera, segnate superiormente per traverso da solchi talvolta affilati, tal altra ottusi, e nitidi come uno smalto. Questi caratteri sono così conformi a quelli che manifestano li petrefatti, che non è prezzo dell'opera trattenersi a dilungo onde instituire ulteriori confronti.

Entriamo adesso a parlare della catena jurasica posta a sinistra del Piave, la quale fino ad un certo punto si palesa simultanea all'altra che gli sta dirimpetto, e di cui abbiamo precedentemente espiata l'ossatura.

Solamente per via d'induzioni analogiche posso attribuire al terreno del Jura il calcare che forma quel corso di montagne sopra cui giacciono li villaggi di Codissago, di Pedenzoi e di Olantreghe; non essendomi per quel verso inoltrato al di là della Val Gallina posta tre miglia al di sotto di Codissago. Ho potuto bensì considerare attentamente questa porzione della gran catena jurasica stando alla destra del Piave, cioè nell'ascendere e discendere che feci dal Cadorino; e vidi che l'aspetto rupestre de'suoi fianchi, la tinta della roccia, e le frastagliature delle sue cime erano pure li segni che da lungi palesano le montagne dell'Alpago da me esa-

minate, e con le quali il calcare suddetto si mostra in perfetta connessione.

Tra li monti calcarei dell'Alpago merita occupare il primo posto quello di Sochero, come il più elevato, il più esteso, e dirò anche il più conosciuto di tutti gli altri con cui si unisce. Selvaggia e quasi priva di vegetazione n'è la sua metà superiore, e puossi adocchiare la disposizione e grossezza de' suoi strati da qualunque banda si voglia rimirarlo. Osservato nella faccia, che guarda l'ovest, gli strati vanno dall'est al sud con una inclinazione di circa 65 gradi; e veduto nella parte che guarda il nord, questi stessi strati conservano bensì la medesima inclinazione, ma sembrano diretti verso l'ovest, anzichè verso il sud, come aveva notato prima. M'avvidi che questa seconda disposizione degli strati di Sochero era illusoria, e dipendente dalla varia posizione del piano sul quale io m'era recato per osservare l'altro fianco del monte.

Non è che questa maniera di stratificazione si mantenga in tutto il resto del monte; imperciocchè poco più sopra del luogo dal quale gli strati apparivano inclinati verso l'ovest, cioè dal ripiano di Soverzene, si vede ch'essi assumono la disposizione arenata tanto frequente nel calcare jurese degli altri paesi; e sotto questa forma si continua a vederli per gran tratto di strada.

Io non mi fermerò a ragionare dell'andamento che seguono gli strati delle montagne Alpaghesi, col fine di ricavare un qualche lume sulla direzione tenuta dalle antiche correnti marine che le hanno prodotte; avendo già dimostrato in altro mio scritto che la direzione degli strati calcarei compresi dentro i limiti assegnati alla formazione del Jura è assai varia (*Osserv. sopra li monti che circoscrivono il distretto di Belluno*). In generale però si vede che la loro direzione concorda con quella serbata dalla zona calcaria, che dall'est si prolunga verso l'ovest, piegando alquanto dalla parte del sud, alla quale tendenza non partecipano gli altri monti, pur riferibili al calcare jurasico del medesimo circondario (*Borsoi, Cornei, Pigné*), i quali, giacendo fuori della zona suddetta, nè essendo a questa paralelli, cambiano positura, e si dirigono dal nord verso il mezzodì.

Il calcare di Sochero è compatto, di tinta bianco-grigiastra, di

frattura più spesso scagliosa che liscia, e di aspetto omogeneo; a differenza del calcare di Lavazzo e di Rivalgo, che comparisce macchiato di rosso, o segnato per ogni verso di strisce bianche. La focaja in esso vi scarseggia; come non è ovvio trovarla nel calcare di Lavazzo. Ve n'ha però qualche grosso arnione e qualche vena tanto in un luogo che nell'altro; nè credo che la presenza della focaja sia un carattere sufficiente per attribuire alla roccia una minore antichità, come taluno si avvisò di fare; giacchè frequenti arnioni se ne trovano negli strati che sottostanno al calcare del Jura (Humboldt, *Essai etc. p.* 285.). Dove le radici del monte non sono coperte dal terreno di trasporto o dalle rocce terziarie vedesi il calcare fedelmente accompagnato dalle marne juresi inferiori, oppure dall'arenaria variegata, ch'è la più bassa delle rocce che sporgono dal zoccolo di questa giogana (Cap. II. § III.). La pietra che più comunemente si trova ai piedi del Soechero si è una pudinga così estesa nel Bellunese, che possiamo risguardarla come generale in tutto il basso territorio. Dessa consta di ciottoli parte silicei e parte calcarei, la cui forma rotonda od ovale ci dimostra che tutti rotolarono per lungo tempo nei fiumi prima che fossero uniti nel cemento calcario che insieme li lega (12). Una seconda roccia che mostrasi indipendente perchè adagiata sui fianchi e dentro le valli scavate nel calcare del Sochero, n'è l'arenaria grigia che incontrai sull'altipiano meridionale del monte, sul quale giace la Pieve di Alpago. Codesta arenaria, ch'io reputo coetanea alle argille plastiche, ostruisce gran parte della Valle Catuna, e si prolunga nei villaggi di Tignes e di Sitran, per profondarsi nelle paludi della Secca, e seppellirsi poscia nel lago di S. Croce. E qui opportuna cosa è il rimarcare, che l'arenaria dell'Alpago è un semplice ramo dell'altra che s'innalza al nord di Belluno, e si estende più miglia al di sotto di Feltre, conservando sempre il posto che negli altri paesi vedesi occupato dalle rocce di *sedimento superiore* (*Giorn. di Pavia bim. VI.* 1824.). La terza roccia, ch'io però non vidi sul luogo, ma che suppongo, non senza buone ragioni, subordinata alla formazione di *sedimento medio*, spetta alla divisione delle argille fusibili, e al tutto si assomiglia all'argilla smetica (*Walckererde*) della montagna del Gat, posta nella mede-

sima catena, della quale parlerò più sotto. Nel Sochero io trovai questa roccia in pezzi erranti, caduti dall'alto sul ripiano di Soverzene; nè seppi rinvenire una strada che da quel punto concedesse al viaggiatore l'ascesa del monte. Tengo per fermo però che codesta argilla sia un vero *equivalente* delle sabbie verdi (*green-sand*), e separi il calcare inferiore dalla creta; giacchè le cime del Sochero sono coronate in più luoghi da un terreno che risponde a quello della creta. L'aspetto selvaggio e severo che piglia il vertice del Sochero non deesi tanto attribuire alla sterilità della roccia di che è formato, quanto alle copiose e grandi rovine occorse ne' suoi fianchi in epoche assai remote. Una delle più memorabili si è quella che turò l'alveo per il quale correva anticamente il fiume Piave, avvenuta, secondo alcuni storici, nel quarto secolo dell'era volgare (13). Male adunque si sono apposti il Cornaro (*Della laguna veneta pag.* 26.) ed il Mocenigo (*De bell. Camerac. lib.* 3.) attribuendo ad una rovina del monte Cavallo la deviazione del fiume; imperciocchè il monte di questo nome non forma parte della giogana che spalleggia l'alveo tanto antico che odierno del Piave, ma trovasi invece in quella frazione dell'Alpago che appartiene al Friuli; per il che le rocce cadute dalle sue cime non potevano in alcun modo raggiungere le acque del fiume (14). Dirò di più che nel monte Cavallo e nelle adiacenti pianure non rimane tale vestigio che possa testificare l'antica esistenza di un fiume così ricco di acqua e di pietrame, come lo è il Piave; quando all'opposto sulla falda meridionale del Sochero sono ineccepibili le testimonianze che provano essersi da quel punto deviate le sue acque. Le macerie cadute in quell'epoca occupano grande estensione di suolo, sebbene al presente sieno in parte ricoperte di pascolo. Dalla piegatura che fa la valle in vicinanza del villaggio di Canevoi fino al lago di S. Croce sono ancora visibili, a dispetto del tempo, le abrasioni prodotte dal fiume sulla base della rupe, con cui era immediatamente al contatto; e nelle paludi della Secca si veggono pure li ciottoli condottivi dal medesimo quindici secoli indietro (*Vedi la Tav. VIII.*).

20

Dei laghi Lapisini.

. . . . Divulsa
Muove una balza orribile, dirocca,
Dirupa su l' Anasso, onde a ritroso
Torce il rapido corso, e si allontana
Dalla selva disgiunto.
Lotti, Epist. sopra il bosco ed il lago Lapisino.

Uno degli oggetti principali delle mie osservazioni nella Valle di S. Croce è stato il lago lasciato dal Piave, allorquando abbandonò il primiero suo corso verso il sud, ch'era il più breve e il più retto per aprirsi la via che corre adesso dall'est verso l'ovest. Chiunque si faccia ad osservare con qualche attenzione quel tratto di canale che separa il villaggio di S. Croce dall' osteria di Fadalto, chiaro concepisce che gli odierni due laghi non erano che uno solo, il quale doveva occupare un' estensione di terreno molto maggiore di quella che attualmente bagna l' acqua de' due laghi presi insieme. Varie elevazioni di terre sono seguite nella valle pei diroccamenti nati precisamente nei monti che stanno di faccia S. Croce; il più notabile de' quali è quello che avvenne nel lago medesimo, ove alzata si vede una prominenza alta cento piedi circa dal livello del lago, e lunga un miglio all' incirca. Alcuni credettero attribuire a questa rovina la deviazione del Piave, senza riflettere che se ciò fosse avvenuto, il fiume continuerebbe a correre per l' antico suo alveo fino a S. Croce, dove incontrandosi nella succennata prominenza rifluirebbe indietro, ed allagherebbe con le sue acque tutte le campagne situate in quello spazio di canale che divide il monte Sochero dal villaggio di S. Croce. Ciò che più si accorda con le osservazioni si è che quell' immenso pietrame caduto dai monti, detti Pignè e Calmada, nelle vicinanze di Fadalto, abbia diviso in due parti le acque che da prima stagnavano nella valle, e formato quell' istmo che separa fra di loro i due laghi; dentro il quale le vipere (*Coluber berus*) e li bastonieri (*Coluber natix*) vi moltiplicano più che in qualunque altro luogo di quel circondario.

Il lago di S. Croce gira intorno quattro miglia, senza calcolare

li fondi paludosi della Secca, che mostrano quanto per quel verso il lago si estendesse, e dai quali il virtuosissimo sig. Vittor Gera seppe ritirare parecchie centinaja di campi, ormai ridotti a buon pascolo.

Un breve miglio più sotto di S. Croce trovasi l' altro lago, cui si dà l'aggiunto di *Morto*, ben cinque volte più piccolo, e notabilmente più basso del primo. La gola dentro cui li detti laghi si veggono riuserrati è fiancheggiata dall' alta giogana jurasica del Pigné, sopra la quale è situato il bosco del Cansiglio; e dall' altra giogana pur jurasica, che porta il nome di Calmada. Il maggiore di questi due laghi non ha che un solo confluente (*il Tesa*); e mancherebbe di emissario se alla metà del secolo trascorso non fosse stato messo in esecuzione il progetto, altre volte immaginato, di scavarvi un canale (*il Rai*), per cui le acqae del lago si potessero scaricare nel Piave (15). Il lago Morto non ha nè confluenti, nè emissarj visibili, e nulla meno si reputa più profondo dell' altro; benchè nessuno siasi data la briga di scandagliarne il fondo. La sua figura si accosta all' elittica, se non che vedesi alquanto depressa dalla parte che guarda il mezzodì. Ai suoi margini è situato Basso Fadalto, villaggio divenuto povero ed ignobile dopo che si è aperta una nuova strada sul lato opposto del canale che conduce a Serravalle. Gli abitanti di questo disgraziato luogo trascurano onninamente la pesca, che in nessuno di questi laghi vi si fa regolare, quantunque tornasse utilissimo il farla in quello di S. Croce per la copia del pesce che in esso vi alberga. L'oste di Fadalto, che per essere del sito conosce la pesca in tutte le sue fasi, mi assicurò che niuno de' laghisti si è azzardato finora di portare le sue reti nel centro del lago, e che la poco ben intesa maniera di prendere il pesce viene praticata soltanto ai margini dell' acqua, o pochi passi più addentro, da cui li pescatori tirano la preda.

Io voleva in compagnia del profess. signor Agostino Ocofer recarmi nel bel mezzo del lago di S. Croce per farvi delle osservazioni; ma la barca poco sicura che doveva accoglierci, e le non molto incoraggianti informazioni avute da chi bene conosceva l' indole del lago ci obbligarono a mutar pensiere, e a rivolgere le nostre ricerche sopra molte altre curiosità che ci offerse il lago medesimo.

I pesci che in esso vi annidano, e che più frequentemente si prendono dai pescatori di que' contorni, sono la trotta, che d'ordinario trovasi alla foce del fiume Tesa; il barbo, la cui pinna anale è sempre corredata di sette raggi; la raina del peso di sei e più libbre; la tenca di volume sempre inferiore alle più grandi che si pescano nel lago di Garda; la scardola ch'è la più diffusa di tutte le altre specie; ed il luzzo, che alternativamente si prende nel canale del Rai, e nelle acque del lago. Il temolo, e il magnarone, o marsone, vivono piuttosto nel Piave, nè vengono portati nel bacino del lago se non se in caso di grande fiumana.

In quanto agli uccelli non mi fu possibile di esaminare tutti quelli che frequentano le paludi, sebbene espressamente io abbia più volte attraversate le fanghiglie della Secca in compagnia di varj cacciatori, ed in particolare del mio dolcissimo amico signor Bartolommeo San Martini, il quale amatore com'è della caccia conosce i luoghi che a preferenza sogliono abitare li volatili acquajuoli e palustri, come conosce le abitudini ed i passaggi degli uccelli d'ogni maniera, che a norma delle stagioni soggiornano nella provincia Bellunese, o emigrano da essa cercando altrove più mite temperatura. Io doveva dunque profittare delle conoscenze dell'egregio San Martini, e dei lumi del valente nobile giovane signor Angelo Doglioni, assiduo e diligente cultore della patria ornitologia, per dare un esatto catalogo degli uccelli del lago e delle paludi, e per applicare ai nomi scientifici delle specie i nomi vernacoli corrispondenti, sotto i quali però non rade volte si cela quello di due specie fra di loro congeneri, ed anche di genere diverso.

A vantaggio di questo mio scritto aggiungerò qui sotto l'elenco dei pesci e degli uccelli che vivono nella Valle di S. Croce, riserbandomi di dare il catalogo di tutti gli animali della provincia quando potrò unirvi quello ancora delle piante che crescono rigogliose sui nostri monti, e sopra il Serva principalmente, conosciuto anche dagli esteri per le frequenti erborizzazioni, che in ogni età amarono di andarvi a raccorre i botanici. Fu in questa montagna che verso il fine del secolo XVI. Niccolò Chiavena farmacista Bellunese vi scoprì una pianta a cui diede il nome di *Absynthium umbelliferum*, della quale

pochi anni dopo pubblicò le medicinali virtù in una Memoria intitolata: *Historia Absynthii umbelliferi* impressa in Ceneda nel 1609., e ristampata l'anno successivo coll'aggiunta di un'altra Memoria sulla *Scorzanera italica*, pianta ch'ei prese ad illustrare l'anno 1610. Cento e trent'anni dopo il Linneo collocò la prima delle dette piante nel genere delle *Achillee*, aggiungendo al nome generico della specie quello dello scopritore. Alcuni botanici, a cui era sconosciuto l'opuscolo del Chiavena, hanno creduto che il Linneo avesse errato in ortografia scrivendo *Clavenae* con una n, ed hanno preteso di correggerlo scrivendo *Clavennae* con due n, quasi che il Linneo avesse inteso di denominare questa specie da *Chiavenna*, terra principale della Valtellina, nei di cui monti è pur copiosa sulle alte cime.

Animali del canale di S. Croce.

Mammiferi.

Cervus capreolus, Lin. Cavriol. Discende una qualche volta dalla foresta del Cansiglio, e fu colto in età assai giovanile sui margini del lago l'anno 1822.

Io ebbi a vedere questo eletto animale presso il N. H. Pietro de Fulcis di Belluno, e posso assicurare che il colore del suo pelo era rosso nei primi due mesi, e si mutava gradatamente ne' successivi in grigio-nerastro, tinta propria di questo animale quando è adulto. Pare che il cel. Cuvier non sia al fatto del cangiamento che occorre nel pelo de' capriuoli, ammettendo egli che alcuni sieno permanentemente rossi, altri nerastri (*Régne animal T. I. pag.* 257.). È poi del tutto contraria ai fatti l'opinione emessa dal signor Girtanner intorno al deperimento della specie in discorso. Vuole questo dotto, che in tutto il paese Svizzero e Grigione, nel Tirolo, nella Stiria ec. la razza de' capriuoli siasi spenta, e solo vi rimanga di essa un qualche debole avanzo nelle ghiacciaje inaccessibili della Valle d'Aosta nella Savoja. Noi possiamo assicurare che le alpi Bellunesi sono molto bene popolate di capriuoli, e che buon numero se

ne prende ogni anno dagli alpigiani del Zoldiano e del vicino Tirolo.

Erinaceus europaeus, Lin. Riz. Si trova nei luoghi asciutti della valle, e si mangia. Nel Dicembre dell' anno 1811. fu pure rinvenuto l' *Erinaceus auritius* nei contorni di Reveane, il quale visse assiderato fino il Marzo successivo in una stanza del R. Liceo di Belluno dove io lo aveva riposto. Nell' istesso mese riebbesi dal suo letargo, pigliò vigore, sen fuggì nell' orto vicino, e là vi stette tutto l' Agosto, dopo il qual tempo cessò di vivere.

Mustella lutra, Lin. Lodra. Fra li mammiferi acquatici non si conta che la sola lontra, del tutto simile alla lontra comune dei fiumi e dei laghi d' Europa, la quale si prende frequentemente in quella parte delle paludi detta li Parini, e si mangia.

Uccelli.

Alcedo hispida. Piombin.

Anas crecca. Crecola.

Anas Rufina (?)

Anas querquedula. Mazzurin.

Anas boscas. Anera salvarega.

Anas anser. idem.

Anas acuta. idem.

Ardea grus. Grù.

Ardea stellaris. Torobus.

Ardea cinerea. Airon.

Ardea egreta. idem.

Ardea nicticoras. idem.

Ardea garzetta (?)

Ardea ciconia. Cigogna.

Ardea ciconia var. alba (Ciconia alba di Theminch). Un esemplare di questa specie, ch' è piuttosto rara nel Bellunese, mi fu presentato dal nob. signor Francesco Miari l' anno 1821. Le specie riferibili a più altri generi, ch' io non giunsi ancora a vedere, hanno ricevuto dagli abitanti della Secca li nomi seguenti:

Foggietta — Pitarella d' acqua — Pitarellone — Sarzena — Pescaros grande — Pescaros bianco — Pescaros griso — Moretta ec.

Charadrius pluvialis. Corridor.

Charadrius hiaticula. Corlich.

Charadrius morinellus. Corlichet.

Charadrius oedicnemus. Corlich paver. Anche il signor Cuvier trovò che a questo uccello non conveniva il posto assegnatogli dal Latham, e lo tolse alle Ottarde per avvicinarlo al genere *Charadrius*, dove il Linneo lo aveva collocato (*Régne animal T. I. pag.* 465.). Il signor Baseggio, non senza buone ragioni, lo annestò nuovamente al genere Linneano (*Bibl. Italiana an.* 1822.).

Gallinula crex. Re da quaglie.

Gallinula chloropus. Folega.

Gallinula cinerea. Sforzana.

Larus tridactylus. Coccal.

Larus hybernus. Coccalina. Con questo stesso nome distinguono i cacciatori Bellunesi l'*Hirundo riparia;* come sotto la denominazione di *Chioccheta* si copre quello della *Scolopax major*, e l'altro della *Tringa glareola*. Nelle provincie ove hanno luogo siffatte sconvenienze nessuno potrà mai occuparsi utilmente della nomenclatura vernacola.

Podiceps minor (?)

Scolopax major. Chioccheta.

Scolopax gallinago. Beccanot.

Scolopax gallinula. Beccanella.

Sterna fissipes. Rondine marina.

Tringa glareola. Chioccheta.

Tringa vanellus. Paoncin.

Tringa ochropus. Cul bianc.

Turdus arundinaceus. Merlo d'acqua. Il ch. ornitologo signor Baseggio c' informa che questa specie è rara nel territorio di Bassano, e noi aggiungeremo ch' è molto frequente nei terreni umidi del Bellunese.

Pesci.

Cottus gobio. Marson.
Cyprinus barbus. Barbo.
Cyprinus carpio. Raina.
Cyprinus tinca. Tinca.
Esox lucius. Luzz.
Gasterosteus aculeatus. Pessucola. Questa specie che rare volte si trova nell'Adriatico (Naccari) fu pescata nel lago di S. Croce, ed in quello di Garda nel Veronese. Gl'individui ch'io conservo nello spirito di vino sono lunghi un pollice poco più, e li credo per conseguenza molto giovani, imperciocchè gli adulti attingono la lunghezza di tre pollici (*Encycl. pag.* 117.). Quattro sono i raggi che ho potuto numerare sulla membrana branchiostega di questa specie.
Muraena anguilla. Bisata.
Petromyzon fluviatilis. Lampreda. Si rinviene più frequentemente nel Rai.
Salmo lacustris. Trutta.
Salmo thymallus. Temol.

Pongo fine alla mia digressione sui laghi Lapisini con la dispiacenza di non poter dare notizie precise e dettagliate sulla profondità e temperatura de' medesimi; e torno a ripigliare il discorso sulle montagne dell'Alpago, da cui mi sono allontanato per considerare da vicino gli effetti de' scoscendimenti occorsi in varie epoche sui loro fianchi. Prima però di riascendere la giogana, e internarmi nel bosco del Cansiglio, volli conoscere se alla medesima formazione del calcare Alpaghese si riferiva quello dei contorni di Serravalle, ultimamente perlustrato dal dotto mineralogista signor co. da Rio.

L'attenta considerazione della catena jurasica che dal canale di S. Croce si prolunga nelle adiacenze di Serravalle non bastò a raffermarmi nell'opinione, che allo stesso terreno si debba ragguagliare la roccia calcarea del Serravallese; imperciocchè non vidi il nesso di

quest' ultima con la nominata catena; come non conobbi la sua giacitura. Un grés glauconiano scevro di conchiglie, ma identico, per mio avviso, al grés terziario di Tarzo, di Fratta (*nel Cedenese*), e di Bellumo, circonda ovunque la metà inferiore de' monti di Serravalle; nella guisa istessa che il calcare Euganeo copre i fianchi delle eminenze trachitiche del Padovano (16); per il che, se pur v' ha continuazione tra l' uno e l' altro calcare, questa rimane interrotta dalle valli tagliate nell' aggiacente catena, e poscia ostruite dall' arenaria suindicata.

Oscura n' è pure al co. da Rio la geognosia del calcare Serravallese, come me lo ha dimostrato una di lui lettera che gentilmente m' indirizzò lo scorso autunno (1825.); nella quale senza ire in traccia di apparenti ragioni, e senza produrre documenti comprovanti la sua età, ci dichiara di non aver potuto discernere le relazioni di positura che hanno le rocce di quel Distretto. Il calcare di cui parliamo non è simile a quello de' monti Pigné, ma offre caratteri differenti. È affatto destituto di focaja; di colore grigio-oscuro; compatto; di spezzatura leggermente scagliosa; odora di argilla, anche senza essere preventivamente inumidito dall' alito; raschiato con l' acciajo si manifesta puzzolente. Esso compone parecchie eminenze di breve altezza, e lo si vede spesso coperto da un cappello di pudinga (*tra Serravalle e Ceneda*) da cui spiccia un' acqua mineralizzata dall' idrogeno solforato (*S. Gottardo*), la quale esposta per alcun tempo all' aria si decompone senza mettere in palese lo zolfo.

Presso la strada, apertasi non ha guari alle falde di questo calcare, il co. da Rio vi trovò un grosso pettine di forma orbiculare, ma così mutilato, che non mi riuscì rilevare i suoi primarj caratteri per farne confronto con quelli che distinguono i pettini del Jura. Dall' esame però de' caratteri che ancora rimangono, lo stimai differente dai pettini che fin adesso ho raccolti nella formazione di *sedimento medio;* e nel totale delle sue fattezze mi sembrò piuttosto convenire con i pettini del terreno terziario. Non si creda però ch' io reputi assai moderno il calcare di Serravalle, che anzi inclino a risguardarlo come il lembo estremo di uno dei rami che partono dal tronco maestro della gran catena jurasica, finchè nuove osservazioni

meglio parleranno dell' origine sua. La presenza di una conchiglia terziaria nei terreni inferiori alla creta non è un fatto nè infrequente, nè peregrino; e quand' anche si potesse dimostrare che il pettine raccolto dal co. da Rio fosse proprio degli ultimi sedimenti lasciati dal mare, non per questo io lo crederei irrefragabile testimonio della contemporaneità del calcare che lo contiene all' innalzamento dei terreni terziarj. I fossili in certi casi non possono togliere di mezzo ogni dubbio, e fiancheggiare le conseguenze che in molti altri casi si ha il diritto di ricavare dalla loro presenza.

Fatte queste ricognizioni nei dintorni di Serravalle, mi sono restituito alla Secca, e di là a Farra di Alpago per ascendere lo scosceso e ripido sentiero del Runal, che conduce nell' altipiano del Cansiglio, dove altre volte aveami tratto la mia curiosità. Non è facile esprimere con parole la sorpresa che induce nell' osservatore la vista dell' immensa prateria posta sulla cima di varie montagne insieme aggruppate, il cui difficile accesso rende ancor più maestoso e gradevole il suo aspetto. Il circuito di questa prateria, detta anche *Piano del Cansiglio*, è di cinque miglia; e la sua distanza verticale dalla faccia del mare si reputa novecento quaranta metri; dal che si scorge potervi lassù allignare le piante della regione subalpina divisata dai botanici; delle quali darò un altro giorno il catalogo. Dove finisce la periferia dell' altipiano prende cominciamento il bosco del Cansiglio composto di soli faggi (*Fagus sylvatica*) a riserva di poche vizze, che constano di abeti (*Pinus abies*). Esso per grande latitudine si estende nei Distretti di Caneva, di Polcenigo, di Ariano, e di altri paesi situati nelle provincie del Friulano e del Bellunese, ma non ancora fu a dovere calcolata la sua dimensione (17).

Non è che la superficie della ridetta prateria, posta sulla cima del Cansiglio, sia da per tutto egualmente piana; poichè tratto tratto comparisce rialzata in cumuli assai brevi, od abbassata in conche di poca profondità, nelle quali veggonvisi talvolta delle spaccature, e degli antri dentro cui vivono nascosi gli orsi (*Ursus arctos*) ed altri nocivi animali (18). Entro alcuna delle fessure che si osservano in questo piano vi gettai dei sassi, e dal ruzzolare che fecero per le vie tortuose e dirupate del sottoposto terreno prima di percuotere

il fondo, mi sono assicurato dell' esistenza d' una caverna che allargavasi sotto i miei piedi, e della quale non si conosce l'accesso. Questi abissi non sono peculiari dell'Alpago, ma si riscontrano del pari in altri luoghi della stessa zona jurassica, e nominatamente nel così detto *Col Vicentin*, e nel ripiano di S. Pietro Tuba, cinque miglia al sud di Belluno, de' quali parlerò tra poco.

Fastidiosa riuscirebbe l' impresa di voler dare un esatto dettaglio di ogni singola eminenza che si vede nell' Alpago; e notizie in vero poco importanti offrirei al lettore s' io mi facessi a pubblicare tutte le osservazioni che ho instituite in quel paese, e che trovo registrate nel mio giornale. Mi limiterò dunque ad esporre i fatti che più hanno relazione con la geognosia del calcare jurese, roccia che apparisce molto bene sviluppata al sud-est dell' Alpago (*Borsoi, Tambruzz ec.*), ed in generale in tutti quei luoghi nei quali mancano gli addossamenti laterali, o le sovrapposizioni del grés terziario e della pudinga superiormente accennata.

Il calcare di questi luoghi esiste in banchi assai potenti sopra il grés bigarré (*Sochero, Val di Nagher*); ovvero riposa sopra un zoccolo di calcare oolitico (*Tambre*), ch' è un preludio di quanto si scorge sul fianco occidentale del Sochero, e lungo la falda di questo monte rivolta al nord-est. In molti luoghi codesti banchi mettono piede sotto il suolo, e sono inferiormente coperti dalle alluvioni, o dalle rocce terziarie (*Valle del Piss, Lamosano ec.*). La struttura della pietra di che sono formati si discosta per gradazioni intermedie da quella che abbiamo notato nel calcare di Sochero, e finisce col divenir bianca e cristallina. Quest' ultimo attributo non devesi ripetere dall' azione di una qualche roccia vulcanica accollatasi sopra, come taluno si avviserebbe di credere, ma bensì dalle piccole laminette di spato calcario che contiene, e ch' io reputo frammenti di gusci spatificati. Spesso vi si veggono inseriti molti nuclei di conchiglie, come a dire di mitili, di came, e di altre bivalvi ed univalvi, i quali essendo di struttura assai fitta, formano col resto della roccia un singolare aggregato. Il dotto signor Boué, che vide nel mio scrittojo li saggi di questa pietra, fu sollecito a dirmi, che la litologia di que' pezzi punto non differiva da quella del *muschelkalk* alemanno.

Io lo pregai quindi di visitare l'Alpago onde co' proprj occhi potesse egli assicurarsi della posizione che colà occupa il calcare in discorso, e giudicasse poi dell'errore nel quale induce l'esame de' caratteri orittognostici quando vuolsi con esso presidiare i nostri ragionamenti sull'epoca a cui debbesi riferire una roccia.

I monti di Borsai, di Broz, di Pigné ec. sono in generale formati del calcare succennato, vale a dire di una pietra cristallina conchiglifera, scevra di focaja; quantunque il selce piromaco si vegga talvolta incastrato a nidi nelle masse calcarie delle contigue eminenze (*Sochero, Val Gallina ec.*). Di questo calcare si veggono enormi pezzi caduti nelle valli e negli alvei di varj torrenti per successivi distacchi (19). È suscettibile di pulimento, e distinguesi dagli altri calcari per la spatificazione dei gusci che lo rende più gradevole alla vista e più degno delle riflessioni del geologo (20).

Zoologia del calcare jurese dell'Alpago.

Il calcare che s'innalza nel centro dell'Alpago è particolarmente ricco di conchiglie; e preziosi ed istruttivi sono gli oggetti che vi lasciarono le acque dell'antichissimo mare. Le parti più estreme degli strati che compongono parte della massa de' monti Pigné si veggono molte volte occupate da un'infinità di piccole bivalvi provvedute del guscio, e riferibili tutte ad una sola ed unica specie; mentre le parti intermedie degli strati medesimi sono affatto prive di conchiglie. Ripetute volte ho notato, che il fenomeno del calcare superficialmente conchigliaceo si mostra soltanto negli strati più esili, cioè in quelli che non eccedono li tre pollici di grossezza; quando per l'opposto ne' più grossi si ravvisano gl'individui della suddetta specie accomunati con altre conchiglie di genere diverso, e distribuiti in tutta l'estensione della loro massa. Gli altri testacei, pur di tenue volume, che compajono in questa roccia sono modelli di mitili, la cui forma allungata, congiunta ad una fina tessitura, ricorda la figura di un pinocchio separato dal guscio. Anzi non tralascio di dire per un di più, che gli abitanti del luogo distinguono quei nuclei col nome di *pignoli impietriti*, e stupiscono

che siffatti corpi si possano trovare in compagnia di tanti avanzi marini.

Non ho omesso di esaminare i vani lasciati dai mitili per iscoprire, mediante la cera, i caratteri esteriori del testaceo; ma sfortunatamente ne' pezzi su cui rimane l'impronta vi aderisce sempre la valva sotto le sembianze di una crosta spatificata che circoscrive tutta la periferia dell'impressione. L'uso della cera torna sempre inutile quando la cavità è inceppata dal guscio, poichè in questo caso, come ognun vede, l'impronta che se ne può levare rappresenta la figura del modello, non già quella dell'abito esteriore della valva.

Venus alpaghina nob.

Testa subcordata, obliqua; sulcis transversis elevatis; ano cordato?

È la specie alla quale spettano tutti gl'individui che coprono la superficie degli strati più sottili del Pigné. I gusci di questa bivalve sono sì strettamente incastrati nella pietra, che non valse la molta diligenza messa in pratica onde separarli intieri; per la qual cosa non giunsi a vedere le parti laterali del cardine se non che incompletamente. I saggi che meco recai stanno uniti alla roccia, e tutti si mostrano eguali sì nella forma che nel volume. La lunghezza loro presa dal cardine sino al margine superiore è di linee quattro, e la larghezza tolta dal margine anteriore sino al posteriore è di linee cinque.

Venaricardia? crenata nob.

Gualtieri, Testac. Tab. 72. fig. E.

Testa ovata, gibbosa; sulcis longitudinalibus granulosis; striis transversis obliquis; ano ovato.

Non esito a crederla una varietà della *Venulites crenata* di Schlotheim, giacchè la trovo conguagliabile alla figura E. tav. 72. del Gualtieri ragguagliata da Gmelin alla *Venus pectinata,* se non che si mostra alquanto più turgida, ed alcun poco men grande; dif-

ferenze che pur distinguono l'esemplare rinvenuto da Schlotheim nella formazione del Jura attribuito alla varietà *inflata* della specie predetta (*Petrefactenkunde pag.* 195.). Nella parte inferiore del testaceo che ho dinanzi, le valve sono intatte, e si può vedere il loro punto di unione in tutto quello spazio che circoscrive la base, e porzione dei margini laterali; ma li bordi superiori o esterni sono privi del guscio, nè vi si osserva che il solo nucleo. Fossile nel monte Borsoi. Lunghezza linee cinque, larghezza linee sei e mezza.

Terebratula pruniformis nob.
Tav. V. fig. b. c. d.
Testa globosa, utrinque gibba; sulcis longitudinalibus crassis, rotundatis; valvae majoris in medio deflexa; nate brevi perforata.

I solchi di mezzo, che partono dal cardine della valva più piccola, si dirigono in dritta linea al margine; e gli altri laterali si curvano alquanto per congiungersi a quelli della valva opposta, che sono tutti retti. La forma di questa conchiglia è assai tumida, e molto si approssima alla globulare. Anche in questa bivalve si osserva, nell'apice della valva maggiore, una rimanenza del guscio; circostanza che si ripete troppo frequentemente per non credere che le parti del guscio più aderenti al modello, o le ultime a scomparire, sieno appunto quelle che formano il cardine della conchiglia.

La grandezza di questa terebratola non eccede quella di un piccolo nocciuolo. Proviene dal calcare cristallino di Borsoi.

Terebratula elata nob.
Tav. V. fig. f. g. h.
Testa subgibba, dilatata, longitudinaliter sulcata; margine sinuoso, in medio elato; nate brevi, duobus sulcis instructa.

Si distingue dalla precedente per la forma piuttosto allargata del cardine, e per la sinuosità del margine superiore, il quale rialzandosi sopra la valva minore diventa dentellato a *zigzag* per la riunione

de' sette raggi di mezzo che corrono sul dorso di ambe le valve. Il beccuccio è quasi svanito, nè rimane alcuna traccia del foro. Ai lati del cardine vi si veggono due solchi piuttosto affossati; ed un altro solco più piccolo comparisce sull' apice della valva opposta. Fossile nel calcare grigiastro di Sochero. Lung. lin. 6., larg. lin. 8.

Terebratula Renierii nob.

Tav. V. fig. i. l.

Testa subtrigona, elongato-gibbosa; sulcis longitudinaliter crassis, remotiusculis; nate prominula.

La superficie esteriore è corredata di otto solchi che confluiscono verso il cardine della valva maggiore, la quale finisce con un apice elevato, convesso, e ripiegato sulla valva minore, ch è pur fornita di otto raggi meno turgidi de' primi. Il suo margine non è sinuoso, ma rotondato come quello de' cardi; e sul vertice si vede distintamente il foro. Questo testaceo fu il primo a cadermi sotto gli occhi nella seconda ispezione che ho fatta alle falde del Sochero l' anno 1818., e lo appellai *Renieri* dal nome del celeberrimo Professore di Padova, ch' io ebbi a maestro; ch' è quanto dire del più esatto ed indefesso illustratore dell' Adriatica zoologia. Esso ha molta somiglianza con la figura 178. tav. 29. del Trattato di Bourguet sulle petrificazioni, se non che apparisce meno convesso, e coll' apice più lungo e men ripiegato. Intorno al cardine, e sui margini laterali delle valve vi aderisce ancora porzione del guscio, il quale sembra a prima giunta agatizzato. Vidi poi, che il lucido apparente dell' agata si doveva attribuire ad una modificazione dello splendore perlaceo che talvolta conservano le conchiglie degli antichi terreni. Lungh. poll. 1. lin. 2., largh. lin. 9.

Terebratula elimata nob.
Tav. V. fig. m. n. o.

Testa subtetraedra, subgibbosa, superne sinu cavo exarata; 4. sulcis in medium, 5. ad 6. in latera; nate subrecurva perforata.

Il solco largo e profondo che si osserva sulla valva maggiore ha partito il margine superiore di questa bivalve in tre lobi; uno nel mezzo, ch' è il più grande, e due nei lati. Le strie longitudinali si congiungono tutte all' apice delle valve, divenendo gradatamente più sottili. In vicinanza del margine assumono la sembianza di solchi, e finiscono in una commessura crenata, come si scorge nella più parte delle terebratole pettinate, quando una delle valve n' è avvallata.

Da principio io la supponeva molto affine alla *Terebratulites variabilis* di Schlotheim, ma confrontata con la figura 4. tav. 1. ch' egli ci ha esibita nel *Taschenbuch* del Leonhard (anno 1813.) la trovai differente. L' individuo rappresentato dal geognosta alemanno è corredato di grossi solchi, non già confluenti all' apice delle valve, come si vede nell' esemplare che ho descritto; oltre di che sul lobo di mezzo non si contano che tre sole coste, mentre nel nostro si possono noverarne quattro o cinque. Credeva ancora di poterla riferire ad un' altra terebratola, che trovasi comunissima nel calcare jurese di Sciaffusa nella Svizzera, di cui possiedo gli esemplari; ma posta al paragone mi sono convinto, che a buon dritto si doveva stimarla differente, quantunque ambe si assomiglino nelle forme.

Il guscio di questa bivalve conserva un lustro smorto di madreperla. Fossile nel calcare grigiastro di Sochero. Lungh. lin. 6., largh. lin. 8.

Terebratula antinomia nob.
Tav. V. fig. p. q. r.

Testa trigonata, depressa, levi; striis concentribus tenuibus; valvae minoris in medio perforata; cardine ad umbonem obtuso; foramine magno.

Di tutte le terebratole che ho rinvenute nei monti delle Venete Provincie, quella di cui mi occupo presentemente è la più grande, ed anche la più singolare per un incavo profondo di figura elittica che si vede nel centro delle due valve, in grazia del qoale la conchiglia riesce affatto differente da tutte le altre congeneri. In un altro individuo che trovai nel calcare biancone del Viceotino si osserva lo stesso incavo in ambe le valvè, le quali d' altroode compariscono più convesse in causa di una forte depressione che si scorge sui margini laterali, e che forma un profondo seno rientrante della luoghezza di tutta la valva superiore (fig. s. t.). Fossile nel calcare di Sochero. Lung. poll. 1. $\frac{1}{3}$., larg. poll. 1. $\frac{2}{3}$.

Questa terebratola trovasi sepolta tanto nel calcare jorese, quanto negli altri terreni compresi nella formazione di sedimento medio; poscia che io la ho estratta dalle argille bleù del Bellunese, e dal biancone de' Sette Comuni. Il comm. Gazola in ona corsa ch' ei fece meco nella Valle Pantena incontrò qoesta stessa bivalve selcificata negli strati inferiori del monte Ursi, ch'è quanto dire nella vera creta litoide de' geologisti; ed il signor Sennoner la rinvenne nel calcare delle alpi Tirolesi a poca distanza da Trento.

Terebratula pectuncula, Schloth.
Boorg., Traité pl. 29. fig. 174.

Questa bivalve, ch' è assai minuta, trovasi in due differenti località del Sochero, nè mai ebbi la ventura di osservarla pel verso della valva più piccola, o superiore. Tutti gli esemplari della roccia che ho raccolti sul sito presentano la valva inferiore, nella quale si ravvisano quattro coste alquaoto rilevate che dall' apice confluiscono al

margine. La valva opposta rimane sempre occultata nella pietra, per il che era in dubbio s'io doveva riguardarla come analoga alla specie instituita dal geognosta alemanno. La circostanza però di trovarla molto somigliante alla figura 174. tavola 29. del Trattato di Bourguet mi determinò a ragguagliarla provvisoriamente alla *Tereb. pectuncula*, a cui Schlotheim riferisce la detta figura; riserbandomi di dare notizie più precise quando potrò avere esemplari più netti di quelli che ho per le mani adesso. Lung. lin. 2., larg. lin. 2.

La figura di Bourguet non è meno rozza di tante altre che si veggono nel suo libro, e presenta una sola faccia della conchiglia. Avverto ancora, che l'individuo fossile descritto dal barone di Schlotheim proviene dal calcare jurese di Amberga nella Baviera.

Turritella Borsonii * nob.

Tav. III. fig. D.

T. turrita; anfractibus tumidis, levibus, numerosissimis; apertura subrotundata? spira apice acuta?

Ad onta delle molte ispezioni fatte espressamente nei monti del Pigné per avere questa univalve intiera, non mi è mai riuscito di trovarla coll'apice terminato; come tornò inutile la diligenza che ho osservata per istaccare il suo guscio dalla roccia con cui rimane strettamente congiunto. Sono perciò incerto se questa turritella appartenga a qualch'una delle specie finora trovate nel calcare del Jura, quantunque io penda a crederla inedita in grazia de' molti anfratti che vi si contano, e della sua straordinaria lunghezza. La parte del modello, che assunse la figura della bocca, è quasi tutta nascosta nella pietra, nè osai metterla allo scoperto per la tema di non poterlo fare senza rompere la spira. Il guscio si vede attaccato sulla roccia sotto la forma di un sottile intonaco cristallino, affatto liscio, con la parte esteriore sempre inviluppata nella pietra; per il che riesce impossibile esaminare per quel verso gli anfratti. Ciò che in ispecialità si può osservare nei pezzi che ho presenti si è l'interna

* Ad onore del chiar. orittografo piemontese, il profess Borson.

struttura del guscio, cioè quella parte con cui il modello n'era al contatto.

È inutile ch'io mi diffonda maggiormente nell'esposizione dei caratteri che distinguono questo testaceo, giacchè stimo conveniente il darne la figura. Solo dirò che nello strato dal quale lo staccai vidi il modello di un grosso buccino assai malconcio, e mancante per metà del suo maggiore anfratto. Giudico per analogia che il detto nucleo appartenga ad una specie particolare di buccino, perchè nello stesso calcare altri ne trovai, i quali alla loro base ritenevano la figura del canaletto. Questi modelli sono alcun poco più grandi del *Buccinites arcularius* di Schlotheim, figurato nella tavola XIII. del primo *Nachträges*.

Hippurites Fortisii nob.

Tav. VI. fig. B. b.

Testa elongato-conica, curva; sulcis longitudinalibus crassis, undatis, varicosis; inferne obliquo-truncata.

L'esemplare che ho sotto gli occhi è uno de' più belli e dei meglio conservati di quanti sono stati finora dissepolti nel calcare di Borsoi, e si distingue da tutte le specie figurate da Lapeyreuse nella di lui monografia degli ortocerati; come per altri riguardi diversifica dalla fig. C. tav. VI. del Fortis; quantunque nell'aspetto e nella grandezza vi si accosti moltissimo (*Mém. pour servir a l'Hist. nat. de l'Italie Tom. I. pag.* 150.). La sua forma è quella di un cono alquanto curvato, con la superficie scannellata, e fornita di cordoni segnati essi pure di un solco longitudinale assai più tenue degli altri che circoscrivono l'ampiezza de' cordoni medesimi. Ove le scannellature compariscono più affossate, i cordoni divengono più ampli, e mancano del solco longitudinale. Le piegature o inflessioni trasversali che si osservano sul dorso di questa specie, e che probabilmente dipendono dall'accrescimento del guscio, danno ai solchi una direzione ondulata; carattere che non si scorge nell'individuo figurato dal Fortis, nel quale vi manca eziandio una forte depressione verso l'apice del cono che si osserva nel nostro. L'apertura, essendo obbli-

qua fa sì che la superficie del corpo comparisce per un verso più lunga, e per un altro verso più corta, come lo indica la figura. Sulla faccia dell' apertura non si scorge alcun segno dell' interna configurazione di questo fossile per essere tutta la cavità riempiuta del materiale calcario, nel quale osservansi impastate molte bivalvi, che si potrebbero paragonare alla *Venus alpaghina*. Dentro i solchi che rimangono precisamente in quella parte della superficie che riesce più breve si vede un qualche residuo del guscio trasmutato in pretto alabastro, del quale parlerò tra poco. Lung. poll. 5., larg. della base poll. 2. $\frac{1}{2}$.

Nel Volume IX. del Giornale di Griselini si vede la figura di un ippurito molto somigliante al precitato disegno del Fortis messo in luce trent' anni dopo; e si dice che l' originale di quella conchiglia fu trovato nel calcare delle Cappelle nel Zoldiano.

Hippurites turriculatus nob.

Fortis, Viaggio in Dalmazia Tom. I. Tav. VII. fig. 14.

Testa conica, leviter arcuata; sulcis longitudinaliter crassis; inferne plano-truncata.

Volendo adeguare questo fossile a qualch' una delle specie figurate dagli autori si potrebbe applicarle quella dell' *Ortocerate lapidoso* trovato dal Fortis nel marmo salino di Simoskoi nella Dalmazia (*Viaggio in Dalmazia T. I. pag.* 175.). Messo ch' io l' ebbi a paragone con la detta figura, risultò affatto eguale per quanto spetta alla superficie esterna, ma differì rispetto alla forma dell' apertura che nell' individuo figurato da Fortis si manifesta incavata, e circoscritta da un grosso rialto anulare; quando negli esemplari fossili di Borsoi questa parte è sempre liscia, ovvero coperta dalla roccia. Lung. poll. 2., larg. lin. 7.

Hippurites fitoloideus nob.
Tav. VII. fig. A. B. C.
Testa cylindracea, subarcuata; intus septis transversis in loculos distincta; sulcis longitudinalibus dilatatis, leviter sinuosis.

In grazia della forma cilindrica che presenta questo fossile, io lo credetti a prima vista un fitolito, ma esaminato più attentamente mi sono accorto ben tosto ch' esso apparteneva al genere cui spettano le specie precedenti. Si approssima alla figura I. tav. VIII. della prima aggiunta al Trattato delle petrificazioni di Schlotheim, ma non combina con i caratteri esteriori della medesima. Di fatto il nostro fossile è tutto segnato per lungo da larghe e profonde scannellature; mentre nella figura si riconoscono bensì delle linee longitudinali, ma non così profonde, nè carinate come quelle che compariscono sulla faccia esteriore dell' ortocerato che descriviamo. Oltre di che la parte del guscio che ancora rimane sull' individuo rappresentato da Schlotheim è trasversalmente rigata da strisce flessuose, molto distanti fra loro, quando la porzione del guscio che accompagna il petrefatto di Borsoi n' è affatto liscia. Questa circostanza rende molto singolare il nostro fossile; imperciocchè quantunque levigata ne sia la parte esteriore del guscio, nullameno la superficie del nucleo è scannellata, come lo è del pari la faccia interna del guscio stesso. Ho dato la figura di tutte le parti componenti il mio esemplare, e credo tuttavia prezzo dell' opera indicare alcune altre particolarità che riscontrai nell' esame di esso, e principalmente del guscio, il quale si può levare e riporre sul modello a piacere dell' osservatore. Tutta la massa che compone il modello è calcaria bianca, molto solida, subcristallina, pellucida ai margini, ed effervescente sotto l' azione dell' acqua forte. Il guscio (fig. C.) offre tutti i caratteri dell' alabastro, non già quello della trasparenza per essere sopraccaricato di ossido di ferro, da cui proviene il colore di castagno che conserva. Il suo interno comparisce zonato di bianco, di grigio ec., e ricorda il disegno variegato dell' agata fettucciata (*Bandagat*). La superficie

esteriore n'è in qualche parte logora, o foracchiata dall'acqua e dall'aria, a cui era esposta.

Non sarei stato nel caso di dare contezza dell'interna configurazione di questa conchiglia se nell'atto di volerla staccare dalla roccia non si fosse spezzata nel verso della sua lunghezza, e in maniera da poter bastantemente distinguere un lungo sifone sublaterale assai amplo, il quale incurvandosi alquanto verso il centro dell'estremità superiore finisce in un'apertura ovale ingemmata di minuti cristalli calcarei di forma diedra. Tutta la parte del sifone che l'occhio può vedere appare spalmata di una sostanza della natura e del colore di quella che compone il guscio; laonde non si può dubitare dell'identità della materia di che tanto il guscio, quanto il sifone erano formati. La superficie alabastrina del sifone è trasversalmente segnata da numerosi solchi regolari leggermente arricciati, i quali rappresentano le tramezze, che d'ordinario si osservano in questa fatta di corpi.

Le estremità di questo petrefatto sono molto irregolari, e lo credo perciò mutilato in ambe le parti. Lung. poll. 5., larg. poll. 2. lin. 3.

Osservazioni.

È già corso mezzo secolo da che il cel. ab. Fortis divulgò tra noi la notizia che il calcare della Dalmazia, cioè a dire una roccia più recente del *muschelkalk* alemanno, conteneva ortocerati di diversa mole, e di varia configurazione (*Viaggio in Dalmazia T. I. pag.* 9. *e* 174.); e sono passati appena venti quattro anni, che lo stesso autore proclamò l'invenzione per lui fatta di questi stessi corpi nel calcare jurese di Montefenera nell'Asolano (*Mém. pour serv. a l'Hist. nat. de l'Italie*). Ad onta di ciò li signori de Buch e Schlotheim persistono a risguardare cotali avanzi come fossili caratteristici della formazione intermediaria; dal che sembra che questi insigni geognosti ignorino le osservazioni del naturalista italiano; ovvero sieno nell'errore di credere intermediario il calcare de'luoghi sopra indicati (*Viaggi in Norvegia T. I. pag.* 96. *della traduz. italiana*, *e Petrefactenkunde etc. pag.* 50. *e seg.*). Nè conviene supporre che Fortis abbia male applicato ai fossili dalmatini il nome di *Ortocerati*,

come fecero il Saussure (§ 412.) ed il Lapeyrouse (*Descr. de plusieurs nouvelles espèces d'ortocératites etc. Erlang.* 1781.), che anzi tutte le specie delle quali ci esibisce la figura appartengono al genere *Hippurites* instituito a spese de' veri ortoccrati, quando invece molti corpi fossili distinti con quest'ultimo nome da varj naturalisti del secolo passato servirono alla formazione de' nuovi generi *Conilites, Radiolites, Hamites* ec.

Alle tre specie d'ippuriti che ho registrate, un'altra ne avrei aggiunta se avessi potuto somministrare i dovuti schiarimenti sulla sua natura; ma la circostanza di essermi abbattuto in un solo esemplare, e questo coperto per metà nella roccia, m'impedisce porlo nella lista delle specie determinabili. Nulla di meno si distingue dalle altre congeneri che ho staccate dal calcare di monte Borsoi, pei seguenti caratteri. La sua forma è quella di un cono sensibilmente incurvato con la superficie segnata da strisce assai sottili che corrono longitudinalmente. Le ultime porzioni del cono sono alcun poco depresse verso la punta, dove le strisce longitudinali compariscono attraversate da linee egualmente sottili, ma alquanto distanti fra loro. Questa conchiglia ha molta conformità con un altro ipparito proveniente dai contorni di Bex, anzi io la credo identica a questo, giacchè messa al confronto non vi rimarrei alcuna notabile differenza. Qui si affaccia un altro esempio contro l'opinione de' due sorriferiti geognosti. Nel calcare verosimilmente terziario di tinta bruno-nerastra che riposa sopra l'antracite dei Diableret, del quale ho presenti varj saggi, si possono vedere le conchiglie pelagiche accomunate alle conchiglie litorali, e fra le prime appare l'ippurito suddetto intieramente cangiato nella sostanza della pietra, ma di colore più carico. Nel pezzo medesimo si osservano gli esemplari del *Cerithium diaboli* illustrato dal Brongniart, conchiglia che più chiaramente si mostra negli altri saggi. Alcuni altri ceriti del calcare dei Diableret si assomigliano con la specie pubblicata dal nominato signor Brongniart sotto la denominazione di *Cerithium lemniscatum*, ch'è una delle più divulgate nel Veronese, e nel tempo stesso delle più difficili a potersi trovare intatte, in grazia delle parti troppo fragili che compongono l'apertura.

Terminerò queste osservazioni col riferire un altro fatto che illu-

stra la storia naturale degli ortocerati, e del quale ho reso conto nel catalogo per me eseguito della ricca collezione di geognosia zoologica lasciata dal fu signor Luigi Castellini di sempre chiara memoria. Tra le produzioni fossili custodite nella stanza segnata col n.° 2. avvi un ortocerato raccolto dal cel. signor Faujas de Saint-Fond nel calcare terziario di Castelgomberto (*Monte S. Stefano*), e da lui deposto nell' allora nascente Gabinetto Castelliniano. Questo esemplare dopo la nuova sistemazione data alla Raccolta porta la cifra 278., ed è accompagnato dall' etichetta scritta di proprio pugno dal Faujas; il cui sapere in fatto di *Paleozoografia* è palese a tutti quelli che posseggono la magnifica di lui opera sopra la storia naturale della montagna di S. Pietro di Maestricht nel Brabante Olandese. È questo il primo esempio, per quanto io sappia, di ortocerati rinvenuti nel terreno di *sedimento superiore* dell' Italia.

Denti di Anarbichas, *pesce della divisione degli* Acantopterigj.

Sono di forma emisferica, di tinta grigia dilavata, e del diametro di cinque linee o poco più. Lo smalto lucidissimo che li ricopre è talvolta cosperso di macchie nebulose, che si possono cancellare coll' acido nitrico allungato. Fossile nel calcare di Sochero, ove pure vi annida il *Cardium triquetrum* di Wulfen. Questi denti si rinvengono altresì nel calcare de' Sette Comuni, ed in quello di S. Ambrogio nel Veronese.

Abbastanza cognita è questa petrificazione, che si trova d' ordinario ne' terreni secondarj più recenti, e mai, per quanto io sappia, ne' depositi terziarj. Quelli che ho rinvenuti nelle arenarie superiori del Bellunese vi si assomigliano nella forma, ma sono ben cinque volte più piccoli, e si riferiscono ad una specie di dorata. Il nome di *Licodonte* dato dagli antichi a questi corpi esprime la somiglianza che mostrano di avere con i denti molari inferiori dell' *Anarhichas lupus*, pesce che vive tutt' ora nell' Oceano settentrionale, dove se ne trova della lunghezza di quindici piedi, ed anche più.

Diramazione del calcare jurese nel Friuli.

Qui debbo deviare per un istante dall' ordine serbato ne' due precedenti paragrafi, e dar luogo alle poche note che ho fatte intorno al calcare delle alpi Friulane, con cui lega la catena jurasica che parte il Bellunese dal Trivigiano. Queste note per verità non sono che osservazioni imperfette, instituite in una mia rapidissima corsa fatta in quella provincia; nè tutte riguardano esami locali, sendo che alcune sono state scritte dietro la semplice ispezione delle rocce e dei corpi fossili organizzati che offerti mi furono dall' egregio mio amico il signor Francesco Mantovani ingegnere in capo di Trevigi.

Il calcare del Cansiglio si dilata nel Distretto di Polcenigo dove viene circondato da colline ghiajose, che sono una continuazione di quelle che s' innalzano nei dintorni di Ceneda e di varj altri paesi del Trivigiano. Presso Caneva gli strati inferiori conservano la struttura cristallina del calcare di Borsoi, e sono ricoperti da un altro calcare solido, di tinta grigia, sovente intersecato da un' infinità di vene spatiche che lo rende orittognosticamente simile a quello che si vede tra Lavazzo e Rivalgo nel Cadorino. Il primo di questi calcari è scevro di conchiglie; ma se ne trovano di assai malconce nel secondo, fra cui ho potuto distinguere l'*Ammonites depressus* di Bruguiere; come pure le impressioni di una bivalve che si approssima al genere de' cardi. Il posto del calcare grigio viene anche occupato da un altro calcare egregiamente caratterizzato dai frantumi ammonitici che vi si veggono incorporati, e ch' io non esitai a risguardare come identico con quello di Lavazzo; il quale d' altronde è così diffuso nelle Provincie Venete, che riuscirei troppo lungo se volessi specificarne le località. Il biancone costituisce le cime di queste eminenze, ove non venga egli medesimo ricoperto dalle rocce arenacee, conforme si osserva nei contorni di Aviano e di Polcenigo. Le stesse cose si ripetono a Montereale e nelle pertinenze di Maniago, col divario però che in questo ultimo luogo la formazione si affaccia più com*plessa* e men problematica; poscia che alle radici de' monti (*presso Meduna*) ricomparisce l' arenaria variegata; e ad

un livello molto più alto si veggono le argille bleù conchigliacee (*Cavasso*) coricate sul calcare racchiudente li frammenti ammonitici predetti. Fu in queste argille che il chiar. co. da Rio vi riscontrò gli esemplari di alcune specie di cardi, di veneri, e di altre spoglie marine fossili, di cui mi riserbo parlare nel corso del paragrafo seguente. Dirò soltanto che le poche specie presentatemi dal co. da Rio sono osservabili per la particolare loro conservazione; il che rade volte si verifica nelle argille secondarie delle nostre Provincie.

Della natura del suolo montuoso che si estende a ponente di Maniago nulla posso dire; e il poco che sono nel caso di aggiungere concerne li saggi del calcare di Duino recatimi dal signor Mantovani unitamente ad altri pezzi aventi conchiglie, che procedono da varie località della provincia Friulana.

Il calcare di Duino contiene nicchi spatificati di bivalvi, le cui fattezze non sono nitide abbastanza per poter essere descritte; quantunque alcune di esse palesino i caratteri esteriori di una venere; altre quelli di una cama, ed altre finalmente si assomigliano ai cardi. Gli stessi caratteri e le medesime conchiglie offre il calcare di Ronchi, e quello ancora di Monfalcone, le cui eminenze saranno probabilmente diramazioni dei monti di Duino; come sotto le stesse circostanze geognostiche si sarà innalzato il calcare di Vernas presso Cividale, i cui testacei non sono niente dissimili da quelli che appariscono nella roccia calcaria di Duino. Benchè non abbia fatto esami che vagliano sulla geognosia de' predetti calcari, tuttavolta dal complesso de' loro caratteri si vede la corrispondenza che mostrano di avere col calcare jurasico del Bellunese.

Per quanto mel fece conoscere l' esame de' pezzi staccati in varj punti della zona calcaria che si erige all' ovest del Cividalese, e si congiunge verso Gemona con le alpi della Carnia, pare che colà vi predomini la formazione del Jura. Pare ancora che le varietà del calcare jurese che si affacciano nel Cadorino (*Lavazzo*, *Termine*, *Ospitale*) ricompariscano eziandio in questa parte del Friuli; certo essendo che i caratteri litologici e zoologici de' pezzi presi nelle due provincie si palesano esattamente simili fra di loro.

Caratteri litologico-zoologici del calcare che si eleva al nord di Gemona.

1. *Calcare compatto, di aspetto omogeneo, di tinta leggermente cinerea, ed anche bianco-sudicia, di frattura alcun poco scagliosa. Posto nell'acqua forte suscita una rapida effervescenza, e inumidito coll'alito svolge odore di argilla.*

In uno de' saggi ch'io conservo di questa roccia vi si vede inviluppato un dente di lupo marino della forma e grandezza di quelli che somministra il calcare dell'Alpago, ma di colore diverso. Il dente di Gemona ha una tinta giallognola, che vie più si avviva col mezzo del fuoco. In un altro saggio di questa medesima roccia v'ha la *Terebratula antinomia* somigliante alla varietà che di essa trovai nei Sette Comuni (Tav. V. fig. 5. m. n. o.), sul cui dorso si distingue ancora un avanzo del guscio.

2. *Calcare solido, di frattura scagliosa, talvolta compatta; di colore più o meno rossiccio, e formato principalmente di nuclei ammonitici. Negli acidi si discioglie con viva effervescenza.*

I pezzi di questo calcare sono stati cavati dalla lapidicina di S. Agnese, un miglio circa al nord di Gemona. Tutti sono conchigliacei, e nell'aspetto si uniformano intieramente al calcare ammonitico di Verona, conosciuto dagli scalpellini sotto la denominazione di *Mandolato*, di *Broccatello* ec. Nel più grande de' pezzi che ho prescati, sporgono fuori i due primi anfratti dell'*Ammonites carinatus* di Bruguiere, specie che accompagna il calcare jurasico del Cadorino (*Lavazzo*), e di cui abbiamo fatto precedentemente parola. Dalla stessa località procede un altro esemplare della *Terebratula antimonia*, riferibile alla varietà ricordata più sopra, e della quale parecchi individui furono rinvenuti dal nob. signor Donato Doglioni nel calcare broccatello di Brentonico nel monte Baldo. Questi ultimi fossili hanno assunto il colore rosso languido della roccia.

3. *Calcare solido, di frattura ineguale, tendente alla scagliosa, di colore cinereo, di aspetto talvolta cristallino, in grazia de' corpi organici spatificati che comprende. Negli acidi si scioglie quasi intieramente con effervescenza.*

In questo calcare v' ha gran numero di entrochi adeguabili al *Pentacrinites vulgaris* di Schlotheim tanto frequente nel calcare jurasico di Lugo nel Veronese. Presi in maggior considerazione questi corpi, e confrontati con i fusti pentagoni dell' encrino, che contiene il calcare terziario della Valle Pollicella nel Veronese, trovai che i primi hanno bensì cinque facce, ma incurvate per modo verso il centro del fusto, che gli apici compariscono stellati; mentre i secondi hanno le facce piane, e si uniformano molto bene ad una delle specie che ho trovate nel *muschelkalk* Vicentino. Vuolsi dunque avere riguardo a questa diversa configurazione delle facce esteriori de' fusti, e non solamente alla forma pentagonale de' medesimi; imperciocchè la superficie scannellata degli encrini in discorso non è un carattere accidentale, ma costante in tutti gli esemplari che recati mi furono dal Friali, non che in quelli che raccolsi io stesso nel calcare jurasico della Valle Pantena. V' ha perciò pentacriniti che si palesano promiscui a più formazioni, come altrove ho notato; e ve ne ha degli altri che sono esclusivi del calcare del Jura.

Caratteri litologico-zoologici del calcare di Tolmezzo.

4. *Calcare bianco, solido, di finissima grana cristallina, talvolta di un lustro spatico brillante. Sotto l' azione degli acidi non si mostra effervescente in grazia della molta magnesia che contiene.*

Questa roccia si assomiglia talmente al calcare di Antelao che si saprebbe a mala pena discernere l' una dall' altro. Contiene inoltre gli stessi petrefatti, come a dire il *Cardium triquetrum*, e le impressioni del *Pectinites Deluci*, di cui ho favellato nel principio di questo

paragrafo. Il grés bigarré ed il gesso accompagnano li saggi che mi furono inviati di questo calcare; e nell'etichetta, che si ebbe la precauzione di aggiungere sulla faccia di ciaschedun pezzo, viene dichiarato il sito della loro provenienza. Le rocce predette sono state raccolte nel monte Amaro presso Tolmezzo, e sarebbe invero ardua cosa il voler decidere della loro età col semplice esame delle qualità esteriori se mancasse il sussidio de' petrefatti. Ma per buona ventura il calcare di Tolmezzo è doviziosamente provveduto di avanzi marini, dal cui esame puossi ricavare un decisivo criterio per risolvere dell'epoca della sua formazione.

Hemicardium tuberculatum, Brongniart.
Annales des mines an. 1821. pl. VII. fig. 8.

Nel calcare stesso sono stati raccolti alquanti esemplari dell'*Hemicardium tuberculatum,* conchiglia che vuolsi particolare delle marne juresi, e della quale si vede il disegno nella tavola VII. fig. 8. degli Annali delle miniere per l'anno 1821. La specie figurata nella predetta tavola comparisce due linee più corta degl' individui fossili di Tolmezzo, ma vi si conforma appuntino nel resto. V'ha dunque una perfetta somiglianza tra il calcare dell'Antelao ed il calcare dell'Amaro tanto rispetto ai caratteri litologici, quanto per la qualità de' petrefatti che in essi si osserva; nè alcuno vorrà contraddire se mi valgo di queste analogie per associare la roccia calcaria di Tolmezzo alla formazione del Jura (21).

Con tanta scarsezza di osservazioni io non doveva cimentarmi a ragionare della geognosia del Friuli; ma avuto riguardo all'inopia ancor più grande di scritti geologici sui monti di quella Provincia, mi sono determinato a pubblicare quel poco che ho potuto raccorre sul proposito. Di fatto l'opera del Zanoni, che di questo argomento è la sola comparsa fin adesso, è ben lontana dall'essere utile allo scopo nostro, giacchè il suo titolo mostra abbastanza ch'egli non parla che della torba, e delle marne. Solamente nelle due note poste alla pagina 58. fa un cenno de' petrefatti racchiusi nel colle di Solz, e racconta di volersi occupare de' zoofiti fossili e delle conchi-

glie, per dare quindi una circostanziata informazione di tali corpi; ma questo suo lodevole disegno non fu messo ad effetto (*Della marna ec. Venezia* 1768. 4.°). Lo stesso dobbiam dire dell' opera *Sui crostacei* di Lazzaro Moro, nella quale non si trovano che discussioni geologiche sopra li sistemi di Brunet e di Woodward, a cui succede una lunga sposizione delle idee teoretiche dell' autore sull' origine de' monti. Il paese del Frioli merita di essere investigato con viste più filosofiche e con maggiore accuratezza di quella ch' io osservai allorchè m' accinsi a raccorre le produzioni fossili di quei monti. Il signor Giuseppe Cernazai, che da molti anni si occupa della mineralogia del Friuli sua patria, è più di ogn' altro nel caso di darci adeguate notizie sulla costituzione geognostica di quella provincia; come lo credo il più idoneo a rilevare le mende corse nelle mie conclusioni; confessando io medesimo di avere alcune volte giudicato per analogia, e nella supposizione che la giacitura del calcare jurasico Friulano da me osservata in più luoghi si mantenesse anche in altri monti non veduti da me, e de' quali ebbi l' agio di esaminare soltanto li fossili e le rocce.

Abbandonata la Valle di S. Croce, e dirizzato il cammino a sinistra del Piave, incontrai l' altra porzione della catena jurasica, di cui tocca adesso parlare. Dopo ch' ebbi esaminate le basi di Valdart, di Tibola, di Faverghera, e di altri monti posti al sud-sud-ovest di Belluno (§ III.), ascesi alla loro sommità; e per le osservazioni fatte tra via, m' avvidi che il calcare non sempre si eleva ad uno stesso livello, ma talvolta progredisce al di sopra delle altezze a cui arriva la creta, o il calcare che la rappresenta. Dai rialti jurasici di Faverghera e di Tibola osservai, per esempio, guardando in giù, le minori eminenze di Calpiane e di Cugnano, riferibili al terreno della creta, le quali avrebbero dovuto erigersi sopra de' luoghi predetti, se la faccia del calcare sottoposto, in cambio di essere sinuosa, fosse stata piana ed eguale. Varia n' è adunque la potenza del calcare in questi siti, come poco costante riesce all' occhio la direzione de' suoi strati, se in complesso debbesi giudicare della sua giacitura. Li suoi caratteri litologici non guari si discostano da quelli del calcare di Sochero, se non che vedesi più di sovente accompagnato da filoncelli

di spato calcario insinuatosi con le acque frammezzo le fissure prodotte dai molti scoscendimenti occorsi in questa catena; da cui trassero origine le altre eminenze che s'innalzano alle sue falde. Che tale sia la provenienza di tutti li monticelli che circondano la prefata catena, lo dimostra l'irregolare disposizione de'materiali di che sono composti (*Dussoi, Mane* ec.), dal cui esame appresi che codesti monti non sono stati così disposti in origine, ma derivarono invece dalle rovine accadute nelle superiori montagne, le quali, molto tempo dopo l'emersione dei continenti dai flutti oceanici, hanno dovuto perdere gran parte della loro massa. Dentro a questo calcare vi annidano pezzi tubercolosi di focaja, li quali separati che sieno dalla roccia appajono inviluppati da uno strato sottilissimo di argilla, simile nell'aspetto esteriore a quello che investe li ciottoli selciosi di monte Carrera, ricordati in una mia Memoria sul grés terziario glauconiano del Bellunese. Ove li nuclei di focaja sono meno frequenti, si aprirono delle cave, ma le pietre che vi si estraggono non sono così voluminose, nè così solide come quelle che somministra la lapidicina di Castello. Ben addentro la Valle di Valdart a piè d'una balza si vede un'antica petraja, dalla quale è opinione sieno state cavate le lapidi che servirono alla costruzione del pubblico palazzo di Belluno, ch'è fabbrica di mista architettura, piena di tritume e di manierismo. Il Doglioni nelle sue notizie storiche annunzia questa varietà di calcare come *un eccellentissimo marmo*, e lo vuole estratto dal monte di S. Mammante; dove in realtà vi esistono delle cave abbandonate, il cui materiale essendo affatto simile a quello di Valdart, mostra di essere una progressione del calcare che si escavava in quest'ultima località. In altro luogo del Valdart si sono praticati degli scavi, che vennero poi abbandonati, forse per le difficoltà da superarsi nel trasporto delle pietre.

Scorrendo questi monti ho avvertito in varj siti delle spelonche, alcune accessibili, altre impraticabili all'uomo. Quella di maggiore ampiezza è situata alle falde di un'eminenza detta Col Vicentino (*sud di Belluno*); ed una ve n'ha nell'altipiano di S. Pietro Tuba, poco lungi dagli avanzi di un antico monistero posto verso la cima del monte. Fu in questi antri ch'io trovai le ossa dell'*Ursus spelaus*

simili del tutto a quelle che si rinvengono nella caverna di Selva di Progno nel Veronese. Codeste contengono la gelatina, come le ossa degli animali morti di fresco, e si riferiscono nullameno a quegli ossami che il Buckland crede anteriori al diluvio noetico.

Ho detto altrove che la creta non può essere tutte le volte considerata come una modificazione o passaggio del calcare jurese, nè può esserlo di fatto, quando grossi banchi di argilla o di arenaria dividono l'un calcare dall'altro. Nei monti della Limana, chiara si vede la separazione della creta dal soggiacente calcare, mediante uno strato piuttosto potente di argilla smetica (*Valkererde*); roccia poco comune nelle nostre Provincie, e di cui parlerò più a lungo nel paragrafo che succede a questo.

Zoologia fossile del calcare che s' innalza al sud-ovest di Belluno.

Per non interrompere la descrizione de' resti organici fossili appartenenti al calcare jurasico ometto qui di parlare d'una roccia calcaria conchigliacea che vidi coricata sulla creta (*Ponsec, Pecol ec.*), e che più di sovente s'incontra erratica sulle falde del monte S. Boldo e nelle sottoposte pianure. Dirò solamente che le nummuliti prese in questa roccia sono così nette che potrebbero figurare ne' gabinetti appresso di quelle tanto decantate di Priabona nel Vicentino.

Io ripongo fra gli ammoniti quelle impressioni che non di rado appariscono sulla faccia esteriore del calcare di Valdart; ma non saprei individuare la specie a cui appartengono. Di fatto un semplice affossamento orbiculare segnato trasversalmente da cordoni alquanto rilevati non può concedere ad alcuno di farvi attorno quella serie di osservazioni ch' io trovo indispensabili per poter con fondamento ragionare della natura di tali corpi.

Ammonites serpentinus, Schloth.

Questa specie, di cui ho data superiormente la descrizione, fu raccolta negli scavi intrapresi nel Valdart l'anno 1810. per edificare

con quella pietra la nuova chiesa parrocchiale di Castione; ed un altro individuo fu trovato nel calcare di S. Boldo, non molto lungi dal paese di Trichiana. Questi due ammoniti messi al paragone con gli altri della medesima specie che rinvenni nel Cadorino compariscono alquanto più grandi, e per questo titolo meglio si uniformano agli esemplari del Veronese, antecedentemente ricordati. È utile far osservare che l'*Ammonites serpentinus* è comune al calcare jurasico di molti luoghi dell'Italia più di qualunque altra specie di ammoniti.

Modelli di buccini e di volute.

Nei luoghi ove il calcare di Valdart si mostra allo scoperto, ho notato ch'esso contiene nel suo impasto delle altre spoglie marine, le quali si avvicinano alla forma de' buccini, ed a quella delle volute. Li modelli di queste conchiglie sono impegnati nella roccia in guisa da non poterli in alcun modo staccare. E assai più frequenti sono le impronte di tali testacei, de' quali si vede la parte esteriore scolpita nella pietra, quando questa si trovava ancora in uno stato capace di ritrarne la figura. Come poi sia svanita la conchiglia io non saprei indovinarlo, quando non si volesse supporre che il guscio, in mancanza delle condizioni necessarie al suo impietrimento, si sia consumato, ed abbia lasciato vuoto lo spazio occupato da prima. Ma questo spazio mostra di essere stato scompaginato dalle materie sopraincombenti allorchè tutta l'eminenza si trovava in uno stato ancor molle, come ho veduto in varj saggi, nei quali la cavità è così ristretta che appena darebbe ricetto ad un terzo del volume del nicchio impressovi dentro. Dunque è presumibile che il guscio di quei testacei siasi distrutto poco dopo la sua inumazione, ovvero abbia abbandonato il vano che lo inchiudeva prima che il materiale calcario si consolidasse.

Lo stesso calcare progredisce (*verso il sud*) fino ai confini del paese di Tovena (*S. Boldo*), e in linea retta (*verso l'ovest*) attraversa il Distretto di Cesana per estendersi nel territorio Feltrino. Ben poche sono le località ov'esso si palesi così povero de' corpi

fossili come nelle pertinenze di Cesana, tutto che lo si escavi colà da molti anni e da più operaj per metterlo in commercio. Ho interrogato gli scavatori per sapere se in quelle pietre apparivano avanzi marini, e tutti mi risposero negativamente. La sola cosa che trovai meritevole di speciale menzione si è un calcare nero, molto compatto, con nodi di pirite marziale che vidi subordinato al calcare jurese di Cesana, e del quale parlai in altro luogo (Cap. II. § III.).

Scorsa la pendice di questa catena per la parte che appartiene alle Comuni di Mel e di Cesana, attraversai il Piave per osservare il resto della formazione jurasica, che dal Feltrino si estende nel Canale del Brenta, e nei Sette Comuni.

Grossi banchi di calcare compatto, di frattura oscuramente scagliosa, di tinta grigio-rossastra, talvolta bianco-grigiastra, formano la più parte del Telva e del Tomatico, che sono li monti più prossimi alla città di Feltre. Codesti banchi appoggiano in direzione trasgressiva sull' arenaria variegata (§ III.), ma rimane da sapersi con sicurezza se quest' arenaria esista sotto li monti di Fonzaso, alle cui radici non mi riuscì di vedere altra roccia, dal calcare in fuori, in causa dell' immensa quantità di ciottoli porfidici e calcarei che ingombra la vallata. Fra le montagne che circondano il Distretto di Fonzaso, quella dell' Avena si palesa la più elevata, e dirò anche la più interessante per la varia qualità delle rocce che ne formano l'ossatura. Un grés di grana assai fina separa il calcare inferiore dell' Avena da due altri calcari, che secondo ogni apparenza raffigurano la creta, e intorno ai quali ho fatte delle osservazioni, che mi sembrano atte a dilucidare qualche punto controverso sopra la giacitura del calcare ammonitico, conosciuto sotto il nome di *scaglia*. Il Maraschini nelle sue dotte osservazioni sulle rocce del Vicentino ripone il calcare ammonitico ed il biancone nel terreno della creta: indotto a ciò fare dalla molta analogia che vi ha scoperta tra il calcare inferiore de' Sette Comuni ed un altro calcare della medesima tinta che alterna col biancone, ed anche talvolta lo ricopre, come si osserva a Paninsacco tra Valdagno e Recoaro, e come si ripete nel monte Cingielle presso Schio. Ma se questo esimio naturalista si fosse recato dietro le mie insinuazioni nella Valle Pantena (*Vajo del Paradiso*),

oppure si fosse meco accompagnato nella gita fatta nel Feltrino, egli avrebbe potuto toccare con mano che una gran parte della sua *scaglia* appartiene evidentemente alla formazione del Jura: conciossiachè a quel modo che il grés glauconiano e le argille bleù della Francia e dell' Inghilterra separano il calcare jurese dalla creta, così mediante un consimile aggregato si veggono fra di loro disgiunti li due calcari ammonitici del Feltrino e del Veronese. Che se rimanesse dubbio intorno all' esistenza de' due calcari scagliosi, uno inferiore, l'altro superiore al biancone, io sono nel caso di toglierlo con un' osservazione testè pubblicata dal co. da Rio cel. geognosta Padovano. Nelle varie corse che il da Rio fece nel Vicentino non gli venne fatto di osservare, che una sol volta, la soprapposizione della *scaglia* rossa al biancone, e tanto gli sembrò singolare questa giacitura, che piuttosto di assicurarsi delle circostanze del fatto, rimase nell' opinione che la *scaglia* preesistesse tuttavia al biancone, quantunque questo lo sia effettivamente inferiore. Ecco le parole medesime del da Rio: *Nella località detta de'Perini* (ne' Sette Commi) *all' altezza di circa 600. tese si trova un grosso strato di calcare bianco, di grana terrosa, non luccicante, il quale contiene poche petrificazioni; rarissimi poi vi sono li cornammoni. Dopo questo si rinvengono delle stratificazioni d' un calcare rosso simile al precedente, contenente cornammoni, terebratole, e nuclei di piromaco; finalmente alla sopraindicata elevazione dalle 8. a 900. tese si trova il gran banco del calcare rosso compatto, marmoreo, ammonitico. Sarebbe mai che il mare si fosse abbassato, nè più vi vivessero, se non rari assai, li cornammoni, quando si depositò il calcare bianco, che certamente è analogo alla creta, e fosse questo più recente, benchè inferiore al calcare marmoreo rosso ammonitico superiore, e si dovesse perciò considerarlo piuttosto come appoggiato che come sottoposto al medesimo?* (Giornale dell' Ital. letteratura T. LXII. pag. 291. nella nota).

Tanto il calcare inferiore dell' Avena, quanto quello che riposa sul conglomerato, partecipano degli attributi esteriori della *scaglia*, e contengono nel loro impasto grossi nodi di focaja. Li petrefatti non sono però sempre gli stessi, e solo nel calcare più basso vi si

trovano racchiusi gl' individui fossili dell'*Ammonites serpentinus*, come pure gli esemplari di una specie di ananchita, che per essere molto comune nella *scaglia* del Vicentino e del Veronese, deesi considerare caratteristica di questa roccia (*Ananchita concava* nob.).

Sotto le medesime sembianze il calcare scaglioso ricomparisce nei dintorni di Arsié, e di là si dilata nella Valle del Brenta, lasciando tratto tratto vedere sotto di se l' arenaria variegata (§ III. del Cap. II.). In questi luoghi non vi esiste alcun aggregato che rappresenti le argille bleù, e per conseguenza il calcare ammonitico viene immediatamente coperto dal biancone pieno zeppo di focaja (*Noen*, *Premolano ec.*).

Corpi fossili organizzati del calcare jurasico del Feltrese.

Il calcare del territorio Feltrino contiene presso a poco le stesse specie di ammoniti, che annidano nel calcare del Bellunese, e solo osservai che il primo racchiude esemplari meglio conservati di quelli che offre il secondo. I suoli degli strati inferiori del Telva e dell' Avena sono per l' ordinario accompagnati dalle spoglie dell'*Ammonites serpentinus*, le quali, messe a canto delle altre che trovai nel calcare del Veronese, aperta ne riesce la somiglianza. La stessa cosa fu notata dall' Odoardi nella plauditissima sua Memoria epistolare sopra li petrefatti del Feltrino (*Opuscoli filologici del Calogerà Tomo VIII. pag.* 124.). Oltre all' indicata specie di ammonite un'altra ve n' ha nel monte Telva, ch' è commendabile per due titoli, l' uno di essere intera e netta, l' altro di uniformarsi egregiamente all'*Ammonites carinatus* di Bruguiere, che trovai avvolto nel calcare del Cadorino, ed in quello della Valle Pantena. Reputo meritevoli di menzione alcuni altri corpi fossili scoperti nel Telva dal nob. signor Jacopo co. Dei di Feltre, uomo che accoppia all' acume dell' ingegno il più deciso zelo per la mineralogia (22). Tali sono li palati o denti di *Diodon* da lui raccolti in quella parte del monte denominata Campin, dove ve n' ha di varie grandezze; e insieme con essi vi trovò gli esemplari dell' *Ananchita pustulosa* di Lamarck, e

quelli ancora del *Nucleolitus subtrigonatus*, specie che sono ambedue volgatissime fra noi. Nell'Avena furono inoltre scavati due individui della *Terebratula dubia* così stretti nella pietra, che volendoli trar fuori si rompono. L'altra conchiglia che si vede in quel calcare sotto la forma di modelli appartiene al *Cardium triquetrum*, di cui avendo data altrove la descrizione, mi dispenso adesso di parlare.

Prima di farmi a dire dei caratteri specifici degli echinidi sopra memorati, procurerò di esporre con la dovuta precisione le osservazioni che ho fatte sul calcare jurasico del Vicentino e del Veronese, modificando in qualche parte l'opinione emessa in altri miei scritti intorno all'età di questa roccia (23).

A Premolano i lembi estremi del calcare sono coricati sopra un grés bianco grigiastro, che rappresenta il secondo conglomerato secondario del Boué; roccia che più non ricomparisce nelle altre valli circostanti tagliate in questo medesimo terreno, ma che tuttavia viene presagita da un grosso banco di oolite conchigliacea. Codesto banco forma parte della catena inferiore de' monti di Valgadena (§ III. Cap. II.), e portando sopra di se gli strati del calcare rossiccio si profonda sotto il zoccolo di quelle eminenze. Le ooliti di cui parliamo sono state parimente vedute dall'egregio signor Maraschini, il quale, dopo di averle trovate analoghe al calcare oolitico di monte Peron nel Bellunese, non ricusò di riferirle alla formazione del Jura (*Sulle rocce del Vicentino pag.* 97. *Padova* 1824. 8.°), confermando così l'opinione ch'io aveva esternata un anno prima sull'età del calcare ammonitico con cui sono congiunte le ooliti. Egli però non si avvide che riunendo il calcare oolitico de' Sette Comuni al terreno del Jura gli era tolta la via di separare la *scaglia* inferiore per collocarla nella formazione della creta, come si avvisò di fare dietro la scorta di prove, non già dirette, ma analogiche, e in apparenza persuasive. De Buch crede invece che la *scaglia* sia una modificazione del calcare del Jura; e certamente avrà inteso parlare di quella che ricopre l'arenaria, giacchè l'altra, come si è detto, appartiene ad un'epoca più moderna.

Tutte le montagne che dal Canale del Brenta progrediscono nelli

paesi di Enego, di Rozzo ec., e di là giungono a Gallio; come pure quelle che dalla Comune di Asiago si estendono verso levante, sono fra di loro concatenate, e formano colossali eminenze, attorniate spesse volte dai terreni di trasporto. Le gole scavate in questa catena confluiscono nelle maggiori valli, cioè in quelle bagnate dall'Astico e dal Brenta (*Valdassa, Fossa ec.*), e sono per lo più ingombrate dal sassame portatovi dalle acque. Le parti più basse di quelle squarciature mi offersero in ambi i lati un calcare ammonitico disposto in istrati di due ed anche di quattro piedi di altezza; a cui succede il biancone disposto esso pure in istrati di variabile grossezza, i quali verso la sommità si piegano in arco, e sono più che mai abbondanti di focaja (*Valgadena*). Fu nel primo degli accennati calcari che il signor Girolamo Barettoni vi scoprì un teschio riferibile ad una specie perduta del genere de' coccodrilli, del quale il barone di Sternberg ne pubblicò il disegno (*Voyage en Tyrol etc. Ratisbona* 1806.). Gli avanzi di questo amfibio consistono in due mascelle lunghe 15. pollici, incastrate nel calcare rosso ammonitico di Treschè ne' Sette Comuni (*Giorn. d'Italia T. VI. Venezia* 1795. 4.°). Nelle mascelle sono visibili le apofisi e molti alveoli, fra cui avvene alcuni riempiuti di cristallizzazioni spatose, ed altri che ritengono ancora li denti. Sulla superficie della roccia che include sì fatti ossami vi aderiscono degli altri denti affatto conformi ai primi, caduti dalle vicine mascelle. Il signor Cuvier, fondando il suo confronto sopra la figura che ne diede lo Sternberg, conguagliò questo cranio alla specie trovata nel calcare jurasico di Honfleur nella Normandia, il che è una cospicua testimonianza dell'analogia zoologica che palesano fra di loro li due calcari (*Recherches sur les ossem. fossil. T. V. 2. part.*). Il Cuvier ha inoltre deciso che le ossa fossili di Honfleur non si possano ravvicinare a quelle de' coccodrilli viventi; e questa seconda sentenza, avvalorata dalle osservazioni che sono per recare, ci fa conoscere che la testa custodita dal Barettoni differisce essenzialmente dall'altra rinvenuta dall'Arduini nel calcare terziario; come ad una specie affine a quest'ultima debbonsi attribuire gli ossami di coccodrilli trovati dappoi dal ch. signor Orazio dott. Scortegagna nel calcare parimente terziario del Vicentino. Arduini trent'anni prima del

Barettoni aveva già proclamata la sua invenzione nel Giornale d'Italia per l'anno 1765. in questi termini: *Coll'occasione che le trasmetto la nuova macchina, riceverà pure alcuni denti ed ossa da me, già tre anni, trovati nel monte della Favorita, in un podere del nob. signor co. Orazio Trissino. Io ne mandai a diversi naturalisti, ma nessuno mi disse di qual animale fossero queste reliquie. Il dott. Antonio Mastini, chiarissimo medico e naturalista di Valdagno, mi avvertì che molte di dette ossa erano pezzi di cranio. Osservati poi da me li due coccodrilli che stanno appesi in questa spezieria della Pigna (in Vicenza), e confrontati li miei denti fossili coi loro denti, ci osservai tanta conformità e tale analogia tra li pezzi di cranio trovati con essi denti, e quelli del cranio di detti coccodrilli, che restai persuaso fossero veri denti ed ossa di tali animali, restati in antichissimi tempi sepolti in quel monte, o piuttosto colle isolato. Anche li piccoli ossetti di articolazioni, per quanto a me pare, di zampe, mi confermano in tale opinione* (pag. 204.). Se dunque le ossa fossili della Favorita si conformano in tutto e per tutto a quelle de' coccodrilli che ancora sussistono, ne viene di conseguenza che diverse sieno le ossa de' Sette Comuni ragguagliate dal Cuvier allo scheletro di Honfleur; e questa circostanza non verrà certamente taciuta dall' egregio signor Scortegagna che di presente si occupa a dilucidare vie più la storia degli ossami fossili dissepolti nel calcare gregio della Favorita, di cui fino dall' anno 1805. ne ha fatta doviziosa raccolta (24).

Il calcare rosso ammonitico è pur comune nei monti di Canóve, villaggio distante quattro miglia da Rozzo; e volendolo seguire in tutti gli altri luoghi nei quali continua a mostrarsi, è d'uopo rivolgere i passi verso Conco, dove la *scaglia* ed il biancone sono scavati in grande; e di là portarsi a Lusiana per discendere poi nel profondo vallone che rimane al nord della Crosara. Quivi gli strati del biancone, per giudizio del Festari, *si scostano dall'ordinaria loro positura, e sorgono leggermente in arco; poi s' inclinano alquanto verso l' orizzonte, e finalmente s' innalzano in guisa che divengono perpendicolari, formando angolo retto coll' orizzonte*. Io non ho visitato questa località, ma posso assicurare che li corpi fossili

che mi furono recati dai paesi di Lusiana e di Conco si conformano a quelli del Veronese. Fra questi distinguonsi due esemplari dell'*Ammonites carinatus*, ed un individuo della sezione degli echinidi trasmutato in focaja, molto affine al genere de' nucleoliti.

Per isfuggire la noja de' minuti dettagli io non mi arresterò a parlare di tutti i luoghi del Vicentino, ne' quali il detto calcare si appalesa; dirò solo che osservando esattamente le falde della Valle dell'Agno si torna di nuovo a rivederlo sotto le già indicate circostanze di giacitura, e si può seguirlo dal paese di Novale fino alla Guizza di Magré presso Schio, come si è ocularmente assicurato il co. da Rio (*Opuscoli scelti di Milano* 1791. 4.°), e come ho potuto io stesso riconoscere in una gita che feci da Valdagno a Schio in compagnia del signor Odemarck mineralogista boemo. In questo calcare vi si trovano esemplari dell'*Ammonites serpentinus* e dell'*Ananchita concava;* specie che pur si veggono nel Gabinetto Castellini, tanto unite alla matrice pietrosa, quanto da questa separate. Il signor Pasini poi mi assicura di aver veduto con freqnenza nel calcare di questo tratto di monti gl' individui dell'*Ananchita pustulosa* di Lamarck; specie ch' io trovai in più luoghi della Valle Pantena, dove apparisce ricoperta dal guscio calcario riempinto di focaja, ovvero di una marna impregnata di silice, talchè è difficile spezzarne una in cui non si osservi un principio di selcificazione.

Per le esposte cose si fa manifesto che gran parte della *scaglia* si riferisce alla formazione del calcare del Jura; giacchè occupa visibilmente il posto che venne assegnato al terzo calcare secondario del Boné. E quand'anche il terreno intermedio possa essere raffigurato nelle sabbie del Vicentino, dottamente illustrate dal Maraschini, non ne consegue perciò che tutta la *scaglia*, la quale a S. Orso ricopre le sabbie, sia un equivalente della creta, essendovi de' luoghi ove il tramezzo argilloso riposa sopra la *scaglia*, e porta sul suo dorso il calcare ammonitico ed il bianoone (*Monte Avena ec.*). Nè credo che il terreno di S. Orso sia il solo esempio che dimostri nel Vicentino la divisione del calcare inferiore dalla *scaglia*, ma sospetto invece che il grés selcifero de' Sette Comuni presentatomi non ha guari dallo studioso giovane il signor Andrea Alverà possa, nelle

vicinanze di S. Luca, occupare il posto del secondo *Quadersandstein,* e divide esso pure il calcare ammonitico dal biancone, come si osserva nel Feltrino e nel Veronese.

Quanto all' altra varietà di calcare, che il Maraschini associa alla formazione del Jura, e ch' io pure risguardo come identica al calcare dell' Antelao, osserverò che se in talun sito l' azione della roccia ignea sopra di codesto è sì manifesta, non ne viene però l' inverso, come saggiamente riflette il co. da Rio; cioè che qualunque volta un calcare si presenti coll' aspetto di marmo, e mostri una grana salina, ciò debba ripetersi dall' azione di una roccia pirica, e si debba riconoscere per ignea quella roccia con cui è al contatto. Per esempio nelle montagne vicine alla piccola città di Salies, nei bassi Pirenei, si rinviene un calcare ch' è di color bianco di creta, fragile, compatto, di frattura concoidea molto allargata, e per conseguenza non modificato, il quale si alterna con un calcare grigio cristallino di frattura scheggiosa, e con un' arenaria grigio-giallognola di cemento calcario, e racchiudente parti cristalline brillantissime. Si dirà forse che quest' ultimo calcare di grana cristallina è tale per ricevuta modificazione da rocce piriche? ma ivi dove sono tali rocce? e se vi fossero, o si volesse risguardar come tale l' arenaria, domanderemo perchè siasi modificato uno strato sì, e l' altro no (*Giorn. dell' ital. lett. T. LXII. pag.* 279. *e Annales des mines T. VI. pag.* 406.). Le osservazioni che ho riferite sopra li calcari dell' alto Cadorino e dell' Alpago mostrano che la struttura cristallina di quelle rocce è indipendente dall' azione de' porfidi e delle mimositi, e pare invece derivata da altre cause. Lo stesso vuolsi dire del calcare saccaroideo del Vicentino, quando non sia attiguo alle rocce cristallizzate, e quando nel punto di congiunzione degli strati non sia affatto sparita la linea di divisione che determina la potenza degli strati medesimi, come si osserva nel calcare alpino della Valle Imperina (*Agordo*), dove essendo tolta ogni apparenza di stratificazione, il monte sembra formato di un pezzo solo, in virtù dell' azione esercitata dalla lava scistosa accollatavi sopra (Cap. II. § II.). In questa varietà di calcare io non ho veduto che le impressioni di un pettine, molto somigliante all' altro che rinvenni sull' Antelao, le quali sono di presente custodite

nel Gabinetto di storia naturale del Liceo di Vicenza, e provengono dai monti più vicini al paese di Asiago nei Sette Comuni. Maraschini vi trovò gli avanzi di trochi, e quelli di una turritella, che, secondo lui, servirebbe a determinare quel terreno; ma non indica il nome della specie, ed omette d'informarci in qual modo siasi assicurato che la turritella risponda ad una di quelle che accompagnano il calcare del Jura (*Sulle formazioni delle rocce del Vicentino pag.* 96.).

Il calcare ammonitico ed il biancone sono di sovente appajati dalle rocce basaltine (*Magrè, Valdagno, Chiampo*), e dalle rocce porfidiche, le quali sotto diverse sembianze si connettono ai sedimenti marini. Le prime ricoprono la *scaglia*, o si alternano con essa, ovvero la tagliano in diversi sensi: le seconde si sono coricate nei bacini scavati nella medesima, e sono coeve alla formazione trachitica degli altri paesi (Maraschini, *Opera citata* § X.). Quantunque il fenomeno delle alternative non sia così frequente nel suolo secondario, come lo è nel terziario, tuttavolta possiamo osservarlo in più d'un sito (*Chiampo, Altissimo ec.*), ed assicurarci della diffidenza che vi corre fra li due terreni. L'indole del primo è talmente diversa da quella che apparisce nelle rocce calcareo-trappiche di Roncà, di Montecchio, e di tanti altri luoghi, che molta diffidenza dee inspirare l'opinione di coloro che ascrivono ad una medesima epoca di formazione le rocce vulcanico-marine del Vicentino. Li trappi della *scaglia* ammonitica non contengono verun residuo di reliquie marine, mentre quelli che a più riprese si alternano con il calcare terziario ne sono feraci, come vedremo meglio quando si parlerà de' terreni di sedimento superiore. La stessa differenza la scorgiamo egualmente nel calcare di quest'ultima formazione, i cui avanzi organizzati combinano quasi sempre con quelli della roccia vulcanica, e si discostano al tutto dagli altri inclusi nella *scaglia*.

Progressione del calcare jurese nel territorio di Verona.

Oltrepassati li monti di Chiampo si arriva per intralciatissimi sentieri nel territorio Veronese, le cui montagne non sono per questo

verso che una continuazione di quelle del Vicentino dianzi perlustrate. Prima di giungere alle falde de' monti di Calavena, scesi in una vallata non molto lontana dai Grisi, composta per la maggior parte di calcare ammonitico; poscia visitai per la quarta volta li depositi ittiolitici del Bolca, di cui dovrò a lungo parlare in un altro libro. Nei luoghi da me percorsi, affine di seguire la *scaglia*, mancano le alternative de' tramezzi vulcanici secondarj, o almeno non mi venne fatto di discoprirle in nessun sito; e solo vi notai negli strati di essa un andamento così irregolare da poter credere che diversa ne fosse l'originaria loro disposizione. Codesti talvolta sono paralelli all'orizzonte, e bruscamente divengono sinuosi, ovvero inclinati di più gradi, senza però erigersi su di un' esatta perpendicolare, come si osserva nella Valle della Crosara ricordata superiormente. Che questi strati in origine dovessero avere un' altra positura, lo indica ancora il modo con cui si trovano disposti li petrefatti che dentro vi alloggiano. È certo che gli ammoniti e gli echinidi per me raccolti in quella valle, non sarebbero rimasti sulla faccia superiore dello strato se il piano fosse stato così inclinato come lo è di presente; e per conseguenza io sono nell'opinione che siffatte irregolarità debbansi ascrivere alle ejezioni vulcaniche accadute dopo il consolidamento della *scaglia*, di cui v' hanno frequenti esempj nel Veronese.

Li greppi basaltini che sotto varie fogge s' inalzano in questo tratto di paese (*Ceralto*, *S. Gio. Ilarione*, *Valle de' Stanghellini*, *Purga di Bolca*) sono stati descritti da varj naturalisti, ed in particolare dal Fortis, che di molti ne diede il disegno (*Mém. pour servir a l'Hist. nat. de l'Italie T. I.*). Di cotali maravigliosi depositi non ricuserò di parlare anch'io allorquando toccherà ragionare de' terreni terziarj, colla lusinga di poter produrre delle cose non dette dagli altri.

I monti di calcare jurasico da me indagati nel Vicentino non presentano tante varietà di colori nella pietra calcaria, quante ne offre la sola eminenza di S. Pietro nel Comune di Badia Calavena; e in effetto vi si veggono in quella il marmo roseo, il rosso, il giallo, il bluastro, a cui succede il biancone, il quale per la unitezza della sua grana ha la facoltà di ricevere un bel pulimento. Gli strati di tinta

carnea sporgono dalle radici del monte, e si dilatano fino a Tregnago, dove vengono messi allo scoperto dalle acque (*Progno d'Illasi*). In questo calcare, ch'è di aspetto cristallino, e che s'innalza di pochi piedi sopra i fianchi più bassi del monte, sono rari gli ammoniti, e due solamente ne vidi sfiguratissimi e triti, ma conservanti tuttavia la forma che loro è propria. Esso è coperto da strati di calcare ammonitico rosso, a cui si assomiglia identicamente in quanto all'impasto e alla natura de' corpi marini che contiene. Questa seconda varietà di pietra viene coperta ed anche surrogata dal marmo giallo, e dal marmo bluastro poc'anzi accennati, i cui letti alquanto inclinati dal nord all'est fanno un angolo di 40. e più gradi coll'orizzonte. In tutte le sezioni degli strati calcarei si mostra la focaja sotto forme variate, sempre però affettanti la ovale o la rotonda; figura che fu parimente assunta dai pezzi di pirite epatica che trovai erranti nell'alveo del vicino torrente, i quali secondo tutte le apparenze provengono dalla superiore montagna. Poggiando verso la cima s'incontra il biancone racchiudente in gran copia la focaja a varj colori, ora disposta in istrati poco estesi, ed ora in rognoni di considerabile grossezza. Tale focaja viene preferita alle altre varietà di selce piromaco dei monti contigui, perchè meno facile a scagliarsi, e più trattabile al *martellino* che adoprano li fabbricatori di pietre da fucile, i quali si portano nella state in questo luogo, lasciando ovunque le tracce dei loro lavori. In molti siti della spianata, o altipiano, che apparisce al vertice della montagna, spuntano fuori del biancone alcuni corpi tondeggiati, rivestiti della sostanza istessa della roccia che li comprende. Ho spezzato con somma difficoltà due di questi corpi, e trovai che il loro interno era formato a strati concentrici di focaja e di marna indurita alternantisi fra loro. Gli strati che più si avvicinano al centro non sono circoscritti da interstizj di sorta; e quelli al contrario che segnano un circolo più grande, e che si approssimano alla superficie esteriore del corpo sono interrotti da fessure che dividono per qualche tratto del circolo lo strato selcioso dall'altro. Il fenomeno offerto da questi corpi è al tutto opposto a quello avvertito dall'Hutton nelle sferoidi di ferro argilloso trovate a Aberlady nella Scozia, le cui fenditure si appalesano invece fra gli

strati che più si avvicinano al centro (Breislak, *Instit. géolog.* § 210.). Il commendatore Gazola ed io abbiamo trovato nel mezzo di questi nodi li modelli d'una terebratola (*Ter. antimonia* nob.). Le erosioni prodotte dal Pregno mettono a nudo gli strati inferiori d'un calcare (*Valle d'Illasi*) ora bianco, ora grigio, ma sempre accostantesi alla solida compattezza della *scaglia* rossa; dopo i quali segue immediatamente il biancone. Quivi la roccia calcaria non conserva vestigi di corpi organizzati, e solo si vede qualche traccia di essi alla sinistra dell'acqua poco prima di giungere alla caverna di Selva di Progno apertasi in questa medesima catena, e nella quale trovai gli avanzi dell'*Ursus spelaeus* ricordati più sopra.

Lasciando intanto da parte cent'altri luoghi, ne'quali le due varietà della *scaglia* sono comuni, mi farò ad esporre le osservazioni instituite nella Valle Pantena, dove mi sono parecchie volte trasferito per illuminarmi più e più intorno all'indole de'suoi petrefatti. Prima di ogn'altra cosa mi piace di dare qui una pubblica testimonianza di gratitudine al coltissimo cavaliere comm. Gazola, il quale, appena sentito il mio desiderio di voler perlustrare altra fiata la Valle Pantena, volle egli stesso seguirmi in tutti i luoghi intorno cui io aveva diseguato rettificare le mie prime osservazioni; eccitando ben anche la mia curiosità a vederne degli altri per lui visitati in addietro in compagnia del Fortis, del Faujas, e di qualch'altro litologo. Io lascio di far qui parola dell'ospitalità con la quale il nominato Cavaliere si compiacque accogliermi nella sua deliziosa villeggiatura di Romagnano per tutto quel tempo che dovetti impiegare seco lui in osservazioni di litologia, giacchè altri naturalisti tanto nostrali che esteri encomiarono nelle opere loro e il genio che mai sempre dimostrò il Gazola per la scienza naturale, e li modi generosi coi quali cercò di promuoverne gli avanzamenti.

Nelle precedenti mie escursioni in questa valle io aveva notato, che una roccia affatto estrania alla formazione di cui si tratta, ricopre le cime de'monti che fanno sponda alla strada (*Pojano, Quinto ec.*), e questa roccia n'è il calcare terziario assai scarso di petrefatti, come ho potuto verificarlo visitando la così detta Preara di Pojano, quattro miglia circa dalla città. Da questa cava si estrag-

gono pezzi poco voluminosi di pietra, i quali solitamente s'impiegano a formarvi statue, vasi, cornici, ed altri simili ornamenti. La sua struttura è molto più omogenea di quella del calcare greggio di Verona, ch'è men trattabile allo scalpello, e più soggetto a sfaldarsi e a screpolare. Aggiunge maggior pregio al calcare di Pojano, in confronto dell'altro, una sorta di lustro ch'ei riceve mediante la politura, tutto che grasso, e poco vivo riesca in causa del modo con cui sono stati distribuiti li suoi materiali. Questo calcare manca di ogni qualunque indizio di stratificazione, e sembra formato di un confuso mescolamento di calce e di magnesia. Inoltre mi venne fatto di osservare la dolerite configurata in palle insieme congiunte da rilegature spatiche, la quale divide in certa maniera la dolomia terziaria dall'altra roccia che si vede verso il fondo del monte (*Vajo di Quinto*); ed anche scorgesi addossata sui fianchi laterali del ridetto calcare (*tra Pojano e Quinto*). Io non so se m'apponga bene a credere che la dolerite abbia prodotto sulla medesima tutte quelle modificazioni di cui poteva essere suscettibile un calcare terziario, certo essendo che il carattere generale di quel monte detta questo giudizio anche ai meno ligi all'universalità della dottrina che attribuisce la presenza della magnesia nei calcari di tutti li paesi alle rocce pirogene.

La pietra che nei villaggi di Pojano e di Quinto apparisce più bassa si è la creta disposta in istrati solidissimi, i quali si stendono per ampio tratto nelle adjacenti vallette. In codesta non si distinguono corpi marini, ma vi domina bensì la focaja a varj colori, e qualche raro arnione di pirite epatica, da cui provengono le molto eleganti erborizzazioni, e li veli d'ocra che si veggono sulla faccia esteriore degli strati. È per se chiaro che occupando questa roccia la parte estrema del suolo tra Quinto e Pojano, essa dee rimanere ad un livello molto inferiore a quello del calcare jurese di Grezzana e di Romagnano, ma non per questo puossi considerare quest'ultimo di data più recente della creta; imperciocchè è provato e sicuro che il calcare di Grezzana si abbassa verso Quinto ad un grado da poter sospettare che li suoi lembi vadano ad occultarsi sotto il bacino della creta medesima, sopra il quale posa adesso la

formazione terziaria. Altrove accennai che un' analoga giacitura si scorge nella creta del Bellunese.

Quanto alle rocce che si veggono inoltrarsi verso Grezzana, trovai che in generale vi domina il calcare ammonitico disposto in banchi orizzontali di tre ed anche di quattro piedi di grossezza, il quale si mostra identico a quello di tante altre località rammemorate fin qui, se si eccettuino alcune particolari petrificazioni che in questo solamente vi ho riscontrate.

Agli strati della roccia ammonitica succedono quelli del biancone, potenti anch' essi, ma più ricchi di allumina, come lo dimostra la forma della frattura, e più ancora l' odore di argilla che si svolge alitando la pietra. Non essendo di questo luogo parlare delle rocce riferibili al terreno della creta, osserveremo invece che il calcare del lato opposto della valle (*Romagnano, Serbaro ec.*) non si mostra sotto le medesime circostanze dell' altro che gli sta di fronte, quantunque si debbano entrambi ascrivere alla formazione del Jura. Il divario consiste solamente nell' irregolarità di positura che hanno assunta gli strati messi in prospetto dalle acque, i quali in origine dovevano conservare il medesimo andamento degli altri. Per questo verso della valle gli strati tanto orizzontali che verticali ed obbliqui si ripetono di spazio in spazio; e dove la direzione loro non si presenta sotto questo bizzarro aspetto, si vede la massa pietrosa tutta screpolata, e le sue stratificazioni piegate in arco, da cui, per mio avviso, derivarono le tante affossature che si veggono sulla faccia esteriore di questi monti.

L' originaria disposizione degli strati apparisce solitamente alterata in tutte quelle eminenze che sono provvedute di caverne; e potrei allegare molti esempj in appoggio di questa opinione se lo richiedesse il bisogno. La propaggine de' monti di Romagnano, che verso il Serbaro si estende, deve il suo stato di degradazione ai baratri che si aprono nel suo interno, i quali hanno resa la solidità di quelle montagne meno capace di opporsi alla forza de' tremnoti, che pur debbe avere scompaginata la primiera disposizione data dalla Natura alle stratificazioni.

Le caverne, secondo l' opinione di molti naturalisti, sono contem-

poranee all' origine della montagna, e si vogliono derivate dagli accidenti occorsi durante la coagmentazione delle parti costituenti la pietra; mentre alcuni altri attribuiscono la loro esistenza alla dissoluzione delle masse salifere, di cui erano da prima riempiute (Daubnisson, *Traité de géogn. T. II. pag.* 391.). Io non posso decidere qual delle due opinioni si presti meglio a spiegare l'origine delle spelonche di Romagnano, giacchè difficile e pericolosa impresa sarebbe voler discendere adesso in quegli abissi per riconoscere sotto qual direzione s'internano nella montagna, e si allargano o restringono ai loro lati; e come in essi si aprono de' nuovi ingressi che mettono in altre caverne. La dispiacenza di non poter produrre osservazioni proprie su di questo argomento venne alcun poco rattemprata coll' invenzione di uno scritto autografo, che il caso mi fece giungere alle mani. Il comm. Gazola ed io in un giorno che la pioggia ci vietò uscire dai cortili di Romagnano, ci facemmo ad esaminare alcuni manoscritti che giacevano polverosi in un armadio, e fra questi trovammo una relazione sulle principali caverne che s' incontrano in quei monti, scritta l'anno 1739. dal co. Antonio Gazola padre del vivente Cavaliere. In questa relazione, che viene preceduta da varie figure eseguite a penna di stalattiti e stalagmiti, si dice che a poca distanza da Foldruna vi esiste la prima caverna esaminata dal predetto Gazola il seniore, la quale, a detto di lui, merita di essere veduta da qualunque naturalista, poichè l'arte non avrebbe certamente potuto fare altrettanto. *Questa caverna,* sono parole del Gazola, *ha la sua origine in mezzo a due massi alti circa* 10. *piedi, vicino ai quali v' ha un piccolo buco, che feci allargare per trarre a salvamento un mio cane da caccia cadutovi in essa nell' atto che inseguiva una volpe. Uno de' miei giovani più arditi ebbe il coraggio di farsi calare abbasso con fune, e ricuperato il cane, volle il giorno dietro tornarvi con altri miei cacciatori, usando la precauzione di rendere il buco più amplo, onde l'aria potesse liberamente campeggiare, e i lumi seco loro portati non si dovessero estinguere per l'aria troppo viziata del sotterraneo. Dopo di essersi trattenuti alcune ore in quella caverna, escirono, e pieni di maraviglia si fecero a narrarmi quello che fu dato loro*

di vedere; per il che eccitata la mia curiosità, mi sono risolto discendere anch' io, preceduto per altro dal mio cacciatore, da Domenico e Michele Goletta, dal Gilberti, dal Rossin, dal mio cameriere Giacometti; e seguito dal nob. signor Carlo Madice, e da qualch' altro curioso. Quale sia stato il piacere ch' io provai in veggendo quella caverna, non posso esprimerlo; solo dirò di avermi là dentro trattenuto dodici ore, dov' ebbi pur la vaghezza di pranzare insieme con li miei compagni. La caverna è assai vasta, ma suddivisa in altre caverne che comunicano fra di loro. In quella di maggiore estensione ho fatto accendere molte torcie prima di staccare varj di que' stillicidj ch' io riputava i più acconci per abbellire il mio giardino; e per verità sembrava un incanto della natura veder cosa sì vaga e bella in una voragine così orrida e trista. I colonnami prodotti dallo stillicidio raffiguravano le scene de' teatri, e tanto più grande era in noi l' illusione, in quanto che tutte quelle colonne erano trasparenti come l' alabastro, e quelle che crescevano da sotto in su simulavano la figura di uomini e di donne. Stanco ma non sazio di là restarmene per contemplare un così mirabile lavoro di monna Natura, ordinai che si cominciasse a staccare di quei stillicidj, e nell' atto di atterrarne uno di quelli che s' innalzano dal suolo, vedemmo in vicinanza ad esso una fessura larga alcune once, dentro alla quale gittatovi un sasso, si sentì questo a ruotolare per qualche istante; e ripetuta la cosa abbiamo notato che il sasso impiegava un quarto di minuto prima di arrivare al fondo. All' illustrazione di questa caverna tiene dietro la descrizione di altre, che qui tralascio di riportare, e nelle quali dice il signor Conte di aver *veduto le ossa di volpe o di cane impietrite, e delle mascelle e teschi di cavallo non per anco passate allo stato di pietra*. È probabile che le prime fossero solamente incrostate della materia stalattitica, o soltanto prese in un cemento grossolano, alla guisa di quelle del Serbaro, di cui passo adesso a ragionare.

Con la Memoria del Fortis alla mano ci siamo trasferiti al Serbaro, dove giacciono sepolte le ossa di elefanti, scoperte trenta e più anni addietro dal chiarissimo Cavaliere, ch' io aveva a compagno;

e dopo avere esaminato tutt' all' intorno della spianata o altipiano la costituzione fisica del luogo abbiamo pensato di leggere il paragrafo, nel quale il Fortis descrive quell' interessante situazione onde vedere se nulla poteasi aggiungere o levare alle di lui conclusioni. Poco per verità egli ci dice sulla struttura di quella montagna; e dove parla de' monti stratosi di Romagnano non ammette alcun divario geognostico tra il calcare della creta ed il calcare del Jura, come che quest' ultimo, per la sua posizione, mostri di essere più antico dell' altro. Il terreno che serve di ricetto ai resti elefantini spetta alla formazione della creta; e li massi che si veggono erratici sulla superficie del monte, tutti foracchiati e corrosi dalle acque, derivano dallo sfasciamento di un grosso strato di calcare jurese, ora di tinta rossiccia, ed ora grigia, che attraversa in più d' un luogo il calcare de' monti circonvicini, il cui fondo essendo interpolato da riempimenti di spato calcario, somministra il così detto marmo di S. Vitale, ch'è uno de' più belli della Provincia. Codeste strisce cristalline sono state prese da alcuni per frammenti di grandi ostriche, o di altre conchiglie bivalvi; ma esaminando io attentamente molti di quei massi del Serbaro, mi sono accorto che quelle strisce devono la loro origine alle molecole calcarie intruse nelle fenditure della pietra, le cui parti nel disseccarsi si sono ristrette, lasciando ovunque degli spazj. Di questo elegantissimo marmo sono state costruite le colonne poste nel presbiterio del Duomo di Verona.

La brevità della giornata, e più il desiderio di vedere con i miei proprj occhi a sollevare il terriccio vegetabile da una delle affossature che accoglie le ossa di elefanti, mi fecero abbandonare il pensiere di scendere nella Valle di Squaranto per instituirvi ulteriori osservazioni sulla geognosia di quelle montagne.

La scavazione che abbiamo fatto eseguire ci diede una grossa vertebra elefantina, ed un pezzo di costa pur di elefante incastrata in un cemento lapidoso di color giallo-oscuro, e di aspetto tufaceo; nel quale si trovano egualmente incluse le ossa di altri quadrupedi molto somiglianti a quelle dei ruminanti di più tenue volume. Nelle cavità di alcune di tali ossa si veggono de' filamenti stalattitici, e delle piccole tuberosità o concrezioni calcarie; e ciò si osserva par-

ticolarmente nei rottami di ossa che si trovano attaccati al pietrame avventizio messo allo scoperto nell'atto di travolgere la terra. Tanto le ossa de' piccoli che de' grandi animali, trattate coll'acido nitrico allungato, si spogliano di un gas capace d'intorbidare l'acqua di calce; ma non tutte si comportano nella stessa maniera, ch'è quanto dire non tutte sono passate allo stato di calcinazione.

Dopo che i cimiteri degli elefanti ebbero la nostra visita, e dopo di aver caricato la nostra guida di quelle auguste anticaglie, ben più degne, come dice il Fortis, dei pensatori, che le monete e le iscrizioni, abbiamo diretti i nostri passi verso Romagnano, ragionando tra via sulle opinioni emesse dai filosofi intorno all'epoca da assegnarsi all'inumazione di quelle ossa, e degli altri carcami di grandi animali dissepolti finora in molti luoghi dell'antico continente.

Nell'Italia subalpina non si sono trovati altri scheletri di elefante oltre a quelli del Serbaro, mentre sono frequenti nelle montagne che spalleggiano il Perugino e il Valdarno superiore. Sopra le ossa di questi ultimi luoghi vi stanno d'ordinario attaccate delle conchiglie marine, di cui non v'ha traccia alcuna nei depositi del Veronese; e questa circostanza fece nascere nella mente del Fortis l'idea, che l'inumazione di quelle ossa sia anteriore all'irruzione dell'Oceano nel Mediterraneo; e vuole ancora che gli uomini, per un certo rito superstizioso, dessero sepoltura a questi grandi animali (Fortis, *Mem. epistolare sopra le ossa di Romagnano*). In appoggio di questa opinione aggiunge che allorquando la Spagna era attaccata all'Africa, e che il Portogallo, la Francia, l'Italia, e le isole del Mediterraneo erano tutte unite, potevano gli elefanti bazzicare in tutto questo grande continente, senza ammettere che la temperatura fosse più elevata dell'attuale. Se le terre nelle quali si trovano gli avanzi fossili dell'elefante erano così fredde come lo sono al presente, pochi certamente vorranno persuadersi che tali bestie vivessero in un clima capace di togliere loro la virtù prolifica, giacchè sappiamo che questi animalacci non possono propagare fra noi la loro specie. Dopo di averci detto che quelle ossa sono state colà sotterrate dagli uomini allorchè vivevano in uno stato troppo rozzo e selvaggio per conoscere il pregio dell'avorio, aggiunge il Fortis, che la ragione per.

cui la specie umana si era determinata a simili costumanze sarà sempre un problema, la cui soluzione sembra a noi ancor più difficile, quando ci facciamo a rintracciare il *perchè* abbiano quegli uomini rozzi trascinati i carcami di così enormi bestie, dopo di averne divorate le carni, sulla cima delle montagne, anzi che seppellirli nelle sottoposte pianure. Oltre a ciò questo rito religioso doveva estendersi sopra molti altri animali; imperciocchè agli ossami di elefante si trovano mescolati quelli di varie altre specie belluine. Se poi rifletteremo che nelle montagne della Germania si trovano le ossa di elefante unite a quelle dei leoni, delle tigri; delle jene, e di altre specie terribili e sanguinarie in uno stato presso a poco eguale a quello delle spoglie elefantine del Serbaro, cioè non convertite in pietra, nè inviluppate in sedimenti marini, niuno a mio avviso vorrà supporre che simili avanzi sieno stati tumulati dall' uomo, il quale, tutto che barbaro e selvaggio, non doveva verosimilmente onorare di sepoltura quelle bestie, la cui fierezza, indomabilità ed ingordigia aveanlo più volte spaventato. Del resto le ossa Veronesi si uniformano a quelle degli elefanti che abitavano in tempi assai lontani le contrade del settentrione, attribuite dal Cuvier a specie che più non sussistono fra le viventi dell' Africa e dell' Asia. Il signor Van Marum, naturalista di Harlem, ci diede una circostanziata notizia di queste ossa, ed aggiunge alla sua Memoria il disegno di un teschio scoperto l' anno 1820. nei terreni sabbionosi di Henklum nei Paesi Bassi (*Naturkundige verhandl. van de Maatschapp. der Wetenschte Harlem Vol.* 13. *pag.* 255.). La spiegazione ch' egli dà del fenomeno consiste nell' immaginare una grande inondazione, le correnti della quale poterono trasportare colà li resti ossei degli elefanti; ma questa ipotesi, che pur era la favorita de' nostri bisavoli, non è conciliabile con le osservazioni fatte in questi ultimi anni. La somiglianza che vi corre tra le piante fossili dell' Europa e quelle dissotterrate nei carboni fossili de' climi caldi ci porta a credere, che la temperatura del mondo primitivo fosse da per tutto eguale; e tanto le piante, quanto gli animali del mezzodì, le cui specie certo più non esistono ai nostri tempi, potessero vivere e propagarsi in ogni qualunque punto della ter-

ra *. Ammesso ciò, io non trovo inesplicabile la presenza delle ossa elefantine negli spacchi aperti sul nostro continente, nei quali gli elefanti si sono spontaneamente ritirati per malattia, o per decrepitezza, come praticano anche adesso gli animali di tutte le schiatte che non vivono in ischiavitù. Le tigri, i leoni, le jene ec. ridotte agli estremi della vita dovevano preferire li ricoveri, ov' erano occultati li cadaveri di altri animali, per provvedere senza stento alle loro bisogna; quindi non è meraviglia trovare le ossa di tali bestie accomunate a quelle degli elefanti, degli orsi e di altri men voraci animali. Parmi che gli ossami del Veronese si debbano collocare nella prima classe della distribuzione de' mammiferi antichi proposta dal signor Buckland, i quali sono vissuti e vi son morti nel periodo che precedette immediatamente il diluvio.

Giunti a Romagnano disponemmo i saggi raccolti in quel giorno, fra cui vi entrarono di quelle singolari petrificazioni credute dal Walch denti o palati del *Diodon histrix*, ma invece di essere liscie e lucenti, come quelle di Lavazzo, si sono trasmutate in preto calcare. Nel 1818. io non seppi conoscere a qual genere di conchiglie potesse appartenere un altro fossile staccato dal calcare jurese di Romagnano, e mi limitai a dare di esso la seguente descrizione: *Codesto presenta la figura di un cono leggermente striato, avente alla base una specie di sostegno di forma circolare, e coi margini ritondati. La sua configurazione ricorda quella di un carciofo, a cui si abbia prima levato un numero di foglie bastante per iscoprire il nucleo nelle parti della sua maggiore periferia.* Gli esami fatti dappoi mi hanno instruito che il fossile di Romagnano doveasi ragguagliare ad una nuova specie di Radiolite, al tutto differente dalle poche finora dissepolte nei Pirenei e nella Francia. Ho gran motivo di sospettare che li corpi fossili spacciati dal prete Spada per denti d'ippopotamo, si debbano invece risguardare come individui della specie che ho accennata.

Il giorno susseguente partimmo per Cerro, attraversando il monte

* Appoggiano quest' opinione le osservazioni riferite nella nota 8. del Cap. I., e nell' altra nota n. 7. del Cap. II.

Zovo, sulle cui falde trovammo un grosso corallo; e poco dopo adocchiai io stesso un miscuglio di aculei di echino, e di conchiglie bivalvi, la forma generale delle quali si accosta a quella dell' *Hemicardium tuberculatum* del Brongniart, ch' è promiscuo a tutta la formazione di sedimento medio.

Sembra che tutta la giogana del calcare jurese compresa fra la Valle Pantena e la Valle di Squaranto sia ovunque coperta dal calcare della creta, vedendosi in molti luoghi le scavazioni praticate da quei montagnuoli per estrarvi la focaja, pietra che, come abbiamo altrove accennato, accompagna il biancone del Veronese. Nelle eminenze più prossime alla Valle di Squaranto, e nominatamente nei contorni di Casale, di Lovello ec. si affacciano più chiare le stratificazioni del biancone, addossate al calcare ammonitico disposto in grossi banchi, simili a quelli che s' innalzano a dritta della Valle Pantena, di cui parleremo più sotto. In un solo sito mi venne fatto di vedere il materiale calcario ricoperto da una roccia particolare anzi che dal biancone. È questa una specie di brecciola assai fragile, con rilegature spatose, adagiata sui fianchi di monte Zovo, la quale per la singolare struttura che offre acquistò il nome di *perletta*. Consta di frammenti di quarzo limpido o di minuti pezzetti di trappo impastati in un cemento calcario-ferruginoso, poscia che l' acido nitrico scioglie per intero la sostanza che unisce insieme gli elementi di questa roccia, e lascia a nudo tutto il quarzo ed il trappo.

Sotto gli strati del biancone (*al Cerro*) riconoscemmo uno strato di argilla bleù, il quale potrebbe servire di tetto ai banchi di lignite verosimilmente nascosti in quel terreno, giacchè nei botri vicini si sono trovati dei pezzi vaganti di questo combustibile colà trascinati dall' acqua. Vedremo che una simile argilla si trova egualmente inclusa fra gli strati di salda pietra, dove viene accompagnata dalle ligniti.

Verso sera giungemmo a Romagnano, e la mattina del dì susseguente siamo discesi nella Valle Pantena per vedere colà li petrefatti, di cui avevamo ricevuti alquanti esemplari due giorni prima da un villico del luogo. Ci restava da esaminare i monti detti le Volpare, i Sarmazzi, e le Case Vecchie, i quali in linea presso che

continuata s'innalzano a sinistra della valle, e si estendono verso Alcenago, Lugo, ed altri paesi.

Più avanti ho annunziato essere il calcare di queste eminenze disposto in grossi banchi quasi paralelli all'orizzonte, i cui caratteri litologici combinano con quelli più volte ricordati della *scaglia* rossa, la quale, quand'è inferiore al biancone, rappresenta sempre il calcare del Jura. Nel suo impasto vi sono nicchiate le stesse specie fossili che si trovano nel calcare ammonitico del Bellunese, fra cui le più comuni sono l'*Ammonites serpentinus* di Schlotheim, e l'*Ammonites carinatus* e *depressus* di Bruguiere. Meno frequenti riescono gli esemplari dell'*Ammonites planulatus*, sebbene più voluminosi e meglio conservati di quelli che somministra l'arenaria variegata di Telva presso Feltre. Accanto di queste specie si veggono tratto tratto le impressioni di altri ammoniti di enorme grandezza; il che toglie ogni probabilità all'opinione di quelli, i quali considerano come un effetto della degradazione delle specie la differente grandezza degli ammoniti. È certo che se i cornammoni di piccolo volume fossero di un'origine meno antica degli altri, si dovrebbero trovare nelle rocce formate in tempi posteriori, e conseguentemente separati da quelli di maggiore grandezza. Si convenga dunque che in una medesima epoca esistessero gli ammoniti di varie dimensioni, e che la diversità di volume non dipenda che dalla maggiore o minore età dell'animale che dentro vi ospitava.

Proseguendo il nostro cammino per la strada che conduce nel botro, detto *Vajo del Paradiso*, per dove scorre la Tavernella, colpì lo sguardo di noi un pezzo di focaja caduto dall'alto, sopra cui vi aderiva una grossa terebratola selcificata (*Terebr. antimonia* nob.) di forma triangolare, ma col lato posteriore un poco incurvato, e coi tre angoli alquanto ritondati. Le accurate osservazioni fatte dappoi mi hanno dimostrato che quella terebratola era promisena al terreno della creta, dov'ebbe a trovarla il comm. Gazola il dì precedente. Dal colore dell'involucro calcario che ricopre la focaja, abbiamo arguito ch'essa fosse da prima inviluppata nel calcare ammonitico, in cui frequentissimi sono gli arnioni di selce piromaco tinti a varj colori. Internati in quel botro osservammo ivi la lignite in istrati

alternantisi con quelli dell' argilla bleù conchigliacea, la qual cosa non isfuggì alle indagini del ch. signor co. Ignazio Bevilacqua Lazise, attuale consigliere di Governo, soggetto che ad un tempo fa onore alla nobiltà della sua famiglia, ed a quella de' naturalisti italiani (*Dei combustibili fossili esistenti nel Veronese pag.* 13. *Verona* 1816. 8.°). Li testacei fossili, cui piacque al sullodato co. Lazise applicare il nome Linneano di *Camiti,* si sono trasmutati in calce carbonata bianca e polverulenta, ed il loro vano è riempiuto della sostanza in cui stanno presi, che essendo bruna, fa un effetto singolare il vederla pezzata di bianchissime conchiglie. Ogni percossa di martello sprigiona da quell' impasto un odore di bitume, che più forte ancor si manifesta lasciandone un pezzo per qualche istante sui carboni accesi, nel quale sperimento perde il suo color bruno, e diventa bianchiccio. Usando di qualche diligenza ho potuto trarre da quest' argilla alquante conchiglie, e dai confronti instituiti sulle figure pare si debban tutte ragguagliare al genere *Chama* di Linneo. La lignite arde a stento, e durante la combustione svolge odore di zolfo: esposta all' aria perde la sua coerenza, e si riduce in frammenti di forma per lo più romboidale. Qui gli strati del biancone si alternano a più riprese con le argille bleù, pari alle altre che abbiamo riscontrate al Cerro, le quali tutte separano il calcare superiore dal calcare del Jura.

Esciti da quel botro, e proseguendo a rimontare per un' angusta e tortuosa via la soprapposta montagna, trovammo, dopo un' ora di faticoso cammino, i soliti strati di biancone adagiati sul calcare ammonitico, che forma, come ho detto, l' ossatura principale di tutte quelle eminenze. Dei petrefatti raccolti in quella roccia parlerò in altro luogo.

Ostinato nella ricerca de' petrefatti, penetrai nei luoghi che stanno più addentro della valle, ora solo, ora in compagnia del chiar. dott. Berti medico fisico di Verona. Ovunque verificai gli stessi fenomeni, tanto riguardo alla giacitura del calcare ammonitico, quanto rispetto ai fossili che dentro vi sono inseriti. A Lugo il calcare del Jura si modifica in un marmo lumachella assai vago, che dal monte Pernise si cava in pezzi abbastanza grossi per farne tavolini ed altro.

Nei contorni di Veja vi si veggono le ooliti subordinate a questo medesimo calcare; e assai vaste sono le spelonche apertesi nel suo seno. Maraviglioso n'è il ponte naturale, che lo Scamozzi, il Betti, il Lorgna, il Fortis, e cent'altri prescro ad illustrare. In questo calcare, ch'è di aspetto omogeneo, e di tinta bianco-cinerea, vi trovai l'*Ammonites carinatus*, il *Pentacrinites vulgaris* (*Lugo*), ed una specie particolare di Grifea, che ancora non giunsi a determinare, ma che molto si affà con un'altra conchiglia del medesimo genere da me raccolta nel calcare di monte Grappa presso Bassano.

Non resta luogo a dubbio sulla contemporaneità del biancone che s'innalza fra Volarni e la Chiusa, e quello che ricopre il calcare ammonitico della Valle Panteua, benchè il primo apparisca inferiore alla *scaglia* rossa. Abbiamo veduto ripetersi le stesse cose nel Vicentino, e prima di qualunque altro mi sono anche opposto al sentimento di chi voleva collocare tutta la *scaglia* rossa nel terreno della creta.

Fortis perlustrando la Valle dell'Adige esaminò con occhio maestro tutte le varietà del calcare, e tutte le cave aperte dagli antichi scalpelli per estrarvi le pietre con cui fu edificato l'Anfiteatro di Verona. Si assicurò che il biancone e la *scaglia* furono le due qualità di pietra che costantemente si trovano impiegate in quel grandioso edifizio, e si avvide che i Romani avean tratti i materiali a poca distanza dalla Chiusa. Là si veggono tuttavia alcuni pezzi di riconoscibile lavoro romano, e individualmente di quelli che per le volte degli archi si preparavano; ed è egualmente chiaro il vedere che ne' muraglioni fatti per sostenere il ponte del Castello della Chiusa è stato messo in opera pietrame a tutt'altro uopo squadrato dagli antichi (*Lettera al Carli inserita nel Giornale enciclop. di Vicenza* 1785. *Ottobre*). Quattro sono le varietà del calcare individuate da Fortis nella Valle dell'Adige, cioè 1.° il biancone che costituisce la base dei monti a pelo del fiume; 2.° il calcare rosso principalmente formato di nuclei di nautili e di ammoniti, il quale occupa le altezze delle rupi che fanno sponda all'Adige; 3.° il calcare giallo-grigio che costituisce immediatamente la sponda della strada lungo la balza della Chiusa, composto di minuti tritumi di testacei cambiati in ispato lamelloso, tra cui distinguonsi particolarmente acu-

lei e scudetti infranti di echini; 4.° un calcare di fondo giallastro composto di articolazioni di encrino, occupante il mezzo dell' elevazione della balza. Tutte codeste varietà appartengono alla creta, con cui hanno comune li petrefatti.

Zoologia fossile del calcare jurasico del Veronese.

Il lettore è già prevenuto che gl' ittioliti del terreno terziario di Bolca, le ossa elefantine, e le spoglie di molti echinidi non sono le sole curiosità geologiche de' monti Veronesi, ma conosce che a queste tengono dietro degli altri petrefatti proprj del calcare del Jura, di cui o non si hanno dai libri che imperfette ed aride indicazioni, ovvero niuna menzione, sebbene fino da molti e molti anni sieno ostensibili nelle private collezioni allestite dalle nobili famiglie Gazola, Canossa e Rotario di Verona. Fra i corpi marini fossili che si veggono ne' succennati Gabinetti, sono particolarmente notabili gli ammoniti de' monti Lesini, gli ananchiti, galeriti, nucleoliti, e tante altre maniere di echinidi che in gran copia si trovano tanto nel biancone che nel calcare del Jura. Molte conchiglie sono provvedute del guscio, il quale, quantunque lapidefatto, offre nulla meno una struttura quanto basta dissimile da quella della sostanza che occupa il vuoto lasciato dall' animale per poterlo distinguere dal nucleo; e molte volte sono mancanti del guscio. Le prime hanno la coccia trasmutata in ispato calcario lamellare e lucente; le seconde non sono che pietra calcare modellata nel vano di un guscio che più non esiste. Se la diversa struttura della parte costitutiva del guscio c' instruisce a distinguere i nuclei o modelli dalle conchiglie, non per questo possiamo credere che ogni volta ciò che sembra nucleo lo sia in effetto, tutto che la sostanza in cui n' è convertita la superficie si mostri identica a quella del modello. Un esempio lo abbiamo in varie specie di ammoniti tratte dai monti che spalleggiano la Valle Pantena, le quali si sono bensì trasformate in un calcare uniformemente compatto, ma ritengono alcuni segni che palesano l' esistenza del guscio, benchè non si vegga il consueto involucro cristallino. Tali sono li rabeschi che appajono sul dorso di certi cornammoni, e nominata-

mente dell'*Ammonites depressus*, i cui solchi, per mio avviso, non dovrebbero essere così profondi, se in cambio di rappresentare la superficie esteriore del guscio, non fossero che impressioni lasciate dal medesimo sopra il nocciuolo calcare. Io porto quindi opinione che gli ammoniti erborizzati del Cadorino e del Veronese serbino ancora la conchiglia, sebbene la totalità della sostanza pietrosa in che sono convertiti, sia tutta eguale sì nel colore che nella struttura.

De' cornammoni che non si danno a conoscere per essere troppo malconci, ho scritto più lungamente di quel ch'io doveva nel Giornale scientifico di Pavia: e qui basta dire che fra questi ve n'ha di grandissimi nella Valle Pantena, nominatamente a Laste ed a Valmenara di Grezzana; alcuni de' quali, per le attestazioni dello Spada, attingono al peso di cenquaranta libbre Veronesi (*Corporum lapidefact. agri Veronen. Catalogus pag.* 14.). Una sola specie mi piace qui ricordare fra le molte che rimangono anonime, perchè si affà con gl'individui di questo stesso genere descritti dal profess. Maironi da Ponte nella Memoria sopra il calcare del monte Misma, situato nell'agro Bergamasco, il quale per molti altri riguardi deesi ragguagliare alla formazione del Jura. Questa specie ha il dorso fregiato di scanalature poco profonde, ed il margine della prima voluta è ritondato. Si possono talvolta noverare tre anfratti, ed ha due pollici e mezzo di diametro. Trovasi nel calcare rosso di Chiesa Nuova, e qualche esemplare ebbi a vederlo nella collezione del marchese Canossa di Verona.

Ammonites serpentinus, Schlotheim. pag. 145.
carinatus, Bruguiere. pag. 146.
depressus, idem. pag. 148.

Radiolites Gazola nob. Tav. III. fig. F.

R. testa valva inferiori majore turbinato-conica, sulcis longitudinalibus striata; superne depresso-conica.

Niuna delle figure pubblicate da Lapeyrouse combina col nostro fossile; meno quelle rappresentate nella tavola 172. dell'Enciclopedia. La valva maggiore si eleva in un cono quasi retto sopra

la valva più piccola, ch'è molto depressa, e quasi opercoliforme. Questo genere di conchiglie è ovvio nel calcare dei Pirenei, nè si rinviene che assai di rado nelle Provincie Austro-Venete. Trovasi nel calcare di Romagnano. Lung. poll. 2. $\frac{1}{2}$, larg. del cardine poll. 1., lin. 3.

Terebratula pruniformis nob. pag. 166.
antinomia nob. pag. 169.
Hemicardium tuberculatum, Brongniart. pag. 181.
Echinoneus cyclostomus, Lamarck.
Leske apud Klein pag. 173. tab. 37. fig. 4-5. *
Encyclop. pl. 153. fig. 19-20.

Corpo ovale, depresso: ambulacri completi, formati da dieci serie di forellini che dall'apice si portano agli orli della bocca, ch'è subcentrale e rotonda. Ano elittico vicino alla bocca.

Tutto il corpo del petrefatto è sparso di piccole papille discernibili ad occhio inerme; ma non sono egualmente visibili li cinque pori del vertice per essersi quella parte un po' logorata. Questo genere si distingue facilmente dagli altri echinidi, in grazia della forma e situazione delle sue aperture, benchè la struttura sia intermedia fra quella delle fibolarie e l'altra de' galeriti. La specie si uniforma molto bene ai caratteri esposti da Lamarck, ma le figure 19-20. tavola 153. dell'Enciclopedia ch'egli cita mi sembrano equivoche, quando le differenze che in esse si scorgono non si volessero attribuire all'età della specie. La forma delle figure è notabilmente più ovata e più piccola che quella degli esemplari fossili; e la parte ov'è collocata la bocca si manifesta convessa, anzi che essere un poco incavata come si vede nel petrefatto. La stessa disparità emerge dai confronti che ho fatti sopra le figure di Klein, che sembrano identiche a quelle dell'Enciclopedia; nè potendo dalla giovinezza dell'individuo figurato nelle citate due opere far derivare qoest'ultima dif-

* Lamarck cita per isbaglio la fig. 5. della stessa tavola, la quale appartiene ad un altro genere.

ferenza, io credo che l'echinoneo Veronese sia una forte varietà del ciclostomo; giacchè non abbiamo di questo genere altra specie che meglio a lui si confaccia, e di crearne una nuova non ci crediamo autorizzati abbastanza.

Il commend. Gazola rinvenne due individui di questa specie nel calcare ammonitico di Romagnano; la nostra fu scavata nel calcare di Grezzana, ma avvene eziandio nella creta di Montursi.

Galerites albo-galerus, Lamarck.
Leske apud Klein pag. 162. tab. 13. fig. A. B.
Encyclop. pl. 152. fig. 5-6.

Il petrefatto ha la forma di un cono che si eleva sopra una base un poco elittica. Ha dieci fila di forellini, che unite due a due formano cinque ambulacri, i quali partono dall'apice del cono e vanno a terminare agli orli della bocca, ch'è situata nel centro della base. L'ano è collocato sul margine.

I pori del dorso sono quasi tutti svaniti, nè vi rimangono che assai pochi forellini, pei quali l'animale mandava fuori le sue braccia. Se dalla superficie del cono sono spariti i fregi che ornavano questa specie, non lo sono egualmente quelli della base, i quali appariscono così bene conservati, che veduto il fossile per questo verso sembrerebbe tolto di fresco al mare, se alla mente non ci tornasse l'idea che siffatto genere di animali non si trova che nello stato fossile. Corrisponde a maraviglia con le figure A. B. tav. 13. di Klein, ricopiate nell'Enciclopedia. Trovasi nel calcare e nella creta di Romagnano.

Osservazioni.

Il guscio di questo galerito è trasmutato in ispato calcario di tessitura lamellare, e di aspetto cristallino. Il vano interno è riempiuto di un calcare bianchissimo, poco coerente, e quasi direi in uno stato polverulento. Basta introdurre nell'apertura la punta di una spilla, e rimuoverla alcun poco per estrarvi de' briccioli di calcare, i quali stritolati fra le dita si riducono in finissima polvere. La differenza che

v' ha tra lo stato in cui si trova la materia ostruente il galerito, e la sostanza pietrosa che riempie l'interno di altri echinidi schiantati dalla medesima roccia, deesi attribuire alla varia maniera con cui le parti terrose insinuaronsi nella cavità del guscio. È presumibile che gli echinidi riempiuti di materia solida, com' è la focaja, il calcare compatto, il ferro solforato ec. si trovassero da principio in circostanze assai favorevoli per essere compenetrati dalle molecole terrose o metalliche, tenute in dissoluzione dall' acqua; nel qual caso poterono tali sostanze infiltrarsi attraverso i pori del guscio, e depositarsi nel vano in cui ospitava prima l'animale. Le materie delle quali era caricata l' acqua dovevano essere molto attenuate, e la forza di coesione doveva altresì esercitarsi con la massima energia tosto che l'acqua depositavale negli spazj vuoti d' una conchiglia. Ammettendo che questo sia stato il processo che seguì la Natura intorno al lavoro delle petrificazioni, si potrà dare una spiegazione più plausibile di quella proposta dal signor Patrin per dilucidare il fenomeno. Se la conchiglia, dice questo dotto, sarà ostrutta di materia solida e silicea, ciò vuol dire che al momento della sua inumazione albergava in essa l'animale, il quale somministrò alla Natura li gas più convenienti alla genesi della selcificazione; se poi nella cavità del nicchio non incontriamo che sabbia, vuolsi credere allora che l'animale siasi distrutto prima che il guscio s' inviluppasse nel fango marino; e per non lasciarci nella curiosità di sapere come avvenga qualche volta che il solo fondo della spira d' una univalve si trova riempiuto, e non l'intera cavità, ci regola la seguente spiegazione: *Quand la partie antérieure s'est trouvée altérée par la putréfaction, ou dévorée par quelque ennemi; il n'y a eu que le partie restante qui ait formé le noyau siliceux qu'on trouve vers la pointe de la coquille!*

Dal lavoro lento e perenne delle infiltrazioni devesi, per mio avviso, ripetere la formazione de' nuclei solidi che stanno nell' interno de' nicchj; e se fra questi ne troviamo taluni riempiuti di materie polverulente o granulari, dobbiamo persuaderci che codeste si sieno introdotte meccanicamente pel verso delle loro naturali aperture senza seguire alcuna legge, e senza essere preventivamente elaborate dal-

l'acqua o da qualche altro mestruo capace di tenerle in dissoluzione. Io conservo due galeriti provenienti dal grès verde secondario di Nenkirchen a Trisendorf (*nella Baviera*), i quali sono esteriormente inviluppati da un sottile intonaco piritoso, mentre il loro interno n'è infarcito di granellini di ferro solforato, mutato in ferro solforato epigeno. La sostanza del guscio è puro spato calcario cristallino, di tinta bianco-lattea, la quale, rotta che sia, mostra di non essere stata compenetrata dal materiale ferruginoso; laonde si può credere, che le cavità di cotali corpi sieno state riempiute meccanicamente dalla pirite di ferro, da prima conformata in globetti simili a quelli delle ordinarie ooliti calcarie. Ciò prova che una sostanza terrosa o metallica non può farsi strada attraverso i pori d'un corpo duro, quando prima le sue parti non sieno state ridotte ad una squisita sottigliezza. Li riempimenti che hanno luogo nelle cavità de' corpi organizzati fossili sono il più delle volte d'una densità molto maggiore di quella che riscontriamo nelle rocce in cui stanno presi; segno evidente dell'attrazione maggiore che esercitano le molecole terrose quando da un qualche liquido vengono trascinate nelle cellule o nelle cavità di un corpo solido. Varj sono gli esempj ch'io potrei addurre in prova di quanto asserisco, ma ci basti riferirne uno, che vale per molti. È noto ai litologi il calcare gregio del Veronese, il quale pel grossolano suo impasto acquistò il nome di *tovo*, ed anche di *mattone*. Questa roccia terziaria oltre ai molti generi di conchiglie che contiene, racchiude buon numero di echinidi, i quali sebbene inviluppati in una pietra assai porosa sono nulla meno riempiuti di un calcare bianco molto compatto, simile a quello delle alpi. Se il petrefatto si trova invece nei luoghi ove la roccia sia tinta dal ferro, il calcare dell'interno si vede colorato in giallo, ovvero in rosso languido, carattere che in unione agli altri lo costituirebbe un marmo assai vago e ricercato, se in cambio di essere racchiuso in un guscio si trovasse in istrati, come le altre pietre che ricevono politura.

Galerites coniexcentricus nob.
Moscardo, Museo tav. 177. fig. 1.
Gal. conicus, subtus planus; vertice excentrico, sulcis ambulacrorum longis eleganter striatis; ano margini vicino.

La parte superiore del galerite, ch'è conica, s'innalza sopra una base piana e rotonda, nel cui centro vi resta la bocca corredata di cinque grosse labbra, e di dieci solchi, che appajati vanno a terminare in ciascuno de' cinque angoli della bocca. L'ano è collocato al di sotto, ma vicino al margine. Le dieci serie che formano gli ambulacri constano di linee trasversali, anzi che di forellini, le quali dall' apice, ch'è eccentrico, si dirigono verso la bocca. Queste serie, oltrepassato il margine, si trasformano nei solchi predetti. Tutto il corpo del guscio è coperto di piccoli pori.

Il Moscardo rappresenta questa specie nel suo Museo, e la paragona, per la sua figura, ad un pane di zucchero. È il più grande degli echinidi finora trovati nel Veronese, ed è uno dei più frequenti. È promiscuo al calcare ammonitico della Valle Pantena, alla creta di Montursi, ed al calcare terziario dei contorni di Verona.

A questa specie sono affatto conformi gl' individui del grés verde di Neukirchen ricordati più sopra, se non che si presentano meno conservati, e coll' interno riempiuto di globetti piritosi. Nel *Systema naturae* di Linneo si cita sotto una specie affine alla nostra la figura dell' Aldrovandi (*Mus. methall. pag.* 456.), la quale, come che rozzamente espressa, assomiglia tuttavia agli esemplari disseppelliti nel Veronese. Le serie degli ambulacri sono rigate per traverso, tanto nella figura dell' Aldrovandi, quanto in quella del Moscardo; non so poi come nella prima si abbia omessa l'eccentricità del vertice, essendo questo uno dei principali attributi che distingue la specie.

Se nella breve descrizione che ci dà il Lamarck del *Galerite conoideo* ci fosse entrato il carattere di cui si parla, io l'avrei trovata corrispondente alla forma del nostro petrefatto; ma nulla egli dice del vertice eccentrico, carattere che sempre accompagna gl' individui fossili del calcare ammonitico di Romagnano. Nè tampoco al *Galerite eccentrico* del nominato Lamarck mi pare doversi adeguare la specie fossile che ho presente; imperciocchè l'individuo per lui de-

scritto, oltre di avere la forma ovale, è corredato di quattro soli ambulacri, i quali saranno probabilmente circoscritti dalle consuete serie di forellini, non già di linee trasversali come si verifica ne' petrefatti Veronesi.

Per le osservate cose si conosce che le descrizioni di Lamarck non quadrano col mio galerito, a cui egualmente male corrisponde la descrizione Linneana, per il che ho creduto conveniente di applicargli un nome composto di due vocaboli, il primo de' quali fosse atto a rappresentarci la forma principale del fossile, il secondo l'eccentricità del suo vertice.

Galerites assulatus nob.
Tav. II. fig. C. c.

Gal. ovatus, convexus, assulatus; vertice excentrico; ambulacris quinis, longis, flexuosis; ano infero prope marginem.

Corpo ovale, convesso, assicellato; provveduto di cinque ambulacri completi, flessuosi; vertice eccentrico. Ano inferiore posto in vicinanza del margine.

È dissimile dal galerito scudiforme di Lamarck per la struttura particolare degli ambulacri, i quali conservano fino ad un certo punto del dorso la figura di un fiore a cinque petali; e prima di attingere al margine si allargano assumendo un andamento flessuoso, per congiungersi poi agli orli della bocca. La figura della Scilla (*Tav. XI. n.° 2. sup.*), a cui Lamarck riferisce il galerito scudiforme, è diversa dall'esemplare che ho dinanzi, in quanto che gli ambulacri di essa partono dal vertice, che non è fuori del centro, per estendersi dirittamente fino alla bocca, senza piegarsi da niuna banda. Nè migliore corrispondenza mostra di avere col *Galerites ovatus* dello stesso Lamarck, se nel complesso, come dice questo zoologo, la sua forma si adegua a quella dell'*Echinus ovatus* dello Gmelin; imperocchè le figure citate nel *Systema naturae* non hanno gli ambulacri tortuosi, ma dritti, e il loro corpo è per lo meno due volte più grande del petrefatto.

Fra le sedici specie di questo genere descritte da Lamarck le due sole che ho prese in esame potevano essere credute conformi

alla nostra, laonde volli metterle al paragone perchè si scorga la differenza. Fossile nel calcare ammonitico di Romagnano, e nella creta di Montursi.

Galerites caudatus nob.
Tav. III. fig. A. a.

Gal. ovato-inflatus, ambulacris quinis e vertice excentrico ortis; caudae in pagina exteriori dorsi reflexae; ano in extremitatis caudae.

Corpo ovale, ventricoso, ricoperto di cinque ambulacri che partono dal vertice, ch'è eccentrico, e vanno a terminare agli orli della bocca. Nella parte esteriore del dorso avvi una specie di canale ripiegato verso il margine, alla cui estremità vi è posto l'ano.

Io non ho esitato lungo tempo a riporre fra le specie non conosciute quella che tengo sotto gli occhi, essendomi accorto sulle prime che la singolare configurazione dell' ano doveva farla distinguere da tutti gli altri individui di questa famiglia. Di fatto un largo canale o tubo ripiegato verso la base, alla cui estremità giace l'apertura, è tale carattere che onninamente manca negli echinidi descritti e figurati fin adesso dai zoologisti. In tutti gli altri attributi si manifesta per un galerito, col divario che in questi l'apertura è situata sull'orlo del guscio, o poco sotto, e nel petrefatto la si scorge ove finisce il tubo, senza scostarsi gran fatto dall' orlo.

Benchè abbia usato tutta la premura di effigiare con la possibile diligenza questo fossile, pure non mi riuscì situarlo in maniera che visto per un solo verso si potessero distintamente rilevare le parti tutte che concorrono a formarvi l'ano; e perciò deliberai di esporre due figure, nella prima delle quali ho delineato in iscorcio il canale circoscritto da due leggere piegature che ne determinano le dimensioni; e nella seconda ho rappresentato l'apertura. Sulla faccia del dorso si osserva infinità di minute conchiglie politalamiche, ed altri avanzi marini riconoscibili con la lente. Fossile nel calcare ammonitico di Romagnano.

Osservazioni.

Sono già corsi molti anni dacchè il comm. Gazola rinvenne questo fossile nel calcare di Romagnano; e tanto egli, che il Fortis si avvidero fin d'allora che il petrefatto differiva da tutti gli echini figurati da Klein, e da quelli pur anco che si veggono incisi nell' Enciclopedia, nell' opera di Scilla, e nell' indice di Gualtieri.

Galerites hemisphaericus, Lamarck.
Leske ap. Klein pag. 171. tab. 14. fig. L. O.

Corpo emisferico, depresso, con cinque ambulacri formati di due serie di forellini che partono dall' apice, e vanno a terminare agli orli dell' apertura centrale. L' ano è posto nel margine.

È il solo fra le specie congeneri trovate nel Veronese che sia convertito in pietra selciosa. Comparisce due volte più grande delle figure di Leske, attribuite da Lamarck al galerito emisferico. Negli altri caratteri si conforma bene con la descrizione del Lamarck, e con le citate figure.

Questo galerito è nicchiato nella focaja grigia, da cui si può levar fuori e vedere l' impronta ch' è molto precisa. Basterebbe ella sola a farci conoscere il genere dell' animale che l' ha prodotta. Tanto la parte dorsale del petrefatto, quanto la cavità in cui è preso, sono ricoperte di eleganti erborizzazioni o dendriti formate dall' ossido di ferro infiltratosi fra mezzo le screpolature della pietra. Fu trovato nel calcare ammonitico di Rosar, nella Valle Pantena, dal nob. signor Girolamo co. Orti virtuosissimo cavaliere Veronese, il quale a tutte le convenienze sociali riunisce le più rilevanti qualità del cuore e dello spirito.

Ananchytes pustulosa, Lamarck.
Leske apud Klein tab. 16. fig. A. B.

Corpo conico, un po' depresso ai lati; base piana ed ovale; la parte superiore n'è assicellata, e formata di pezzi oscuramente esagoni. Gli ambulacri sono cinque, e completi. Bocca trasversale, labbrata, e vicina al margine; ano rotondo, collocato sull'orlo del margine opposto.

L'esemplare è meno grande, ma più conservato di quello che servì di tipo al Klein per delineare le figure A. B. tav. XVI., copiate dal Bruguiere nella tav. 154. dell'Enciclopedia (fig. 16-17.); alle quali Lamarck attribuisce questa specie. Nelle figure non è espresso quell'abbassamento che si vede alle suture di ciascuna assicella, il cui apice, in virtù di questa depressione, dovrebbe comparire rilevato e convesso, come si osserva nel petrefatto. Fossile nel calcare di Romagnano, e nella creta di Montursi. Trovasi selcificato nelle predette località, non mai nella Valle Pollicella, come per isbaglio ebbi a dire nelle mie note pubblicate nel Giornale di Pavia.

Ananchytes cordata, Lamarck.
Leske apud Klein tab. 53. fig. 1-2.

Corpo superiormente alto, quasi conico, e assicellato. Veduto pel verso della base, ch'è piana, presenta la forma di cuore in virtù di un seno profondo che divide in due lobi tondeggiati il margine anteriore. Gli ambulacri sono cinque, e completi; la bocca centrale, e sotto al margine opposto vi è collocato l'ano.

Il nostro fossile sarebbe del tutto uniforme alle figure 1-2. tav. 53. di Leske, e bene gli converrebbe la descrizione che ci annette il Lamarck, se in esso non fosse guasta una tenue porzione del margine inferiore, per cui non si può scorgere dell'ano che un qualche vestigio. Ciò che sopra tutto mi ha determinato a qualificare la specie si è il luogo nel quale sono confinate le aperture in uno con la lunghezza degli ambulacri, e con la sua forma. Proviene dal calcare ammonitico del Veronese, e dalla *scaglia* de' monti Euganei.

Osservazioni.

Sembra che le dimensioni a cui giungeva questa specie fossero sempre costanti, poichè tutti gl' individui da me veduti finora sono di una grandezza perfettamente simile a quella che si ravvisa nelle precitate figure, non che in qoelle dell' Enciclopedia (*Tav.* 175. *fig.* 9-10.). L' ananchita ch' io serbo, e le altre della medesima specie che si custodiscono nei Gabinetti del comm. Gazola di Verona, e del co. Corniani di Venezia sono convertite in selce piromaco di tinta carnicina, ed anche rossa. In quanto alla *scaglia* de' monti Euganei, dalla quale forono tratte le ananchite possedute dal co. Corniani, dirò qui di transito che secondo ogni apparenza deesi conguagliarla al calcare ammonitico de' Sette Comuni e del Veronese, con cui mostra di avere molti rapporti. Io non ho visitati che una sol volta gli Euganei, nè posso con la dovuta precisione ragionare della loro geognosia d' altronde assai difficile ed oscura. Solo mi contenterò fare un cenno de' fossili rinvenuti in quei monti ogni qoal volta li troverò adeguarsi agli altri delle vicine Provincie.

Ananchytes globosa nob.

Tav. II. fig. F. f.

Ananch. subovato-convexa; ambulacris quinis quadrifariam porosis; ano in summo margine.

Corpo ovoide, globoso, corredato di cinque ambulacri formati di quattro serie di pori; bocca inferiore laterale; ano marginale opposto.

È grande qnauto un uovo di canarino, ma a norma dell' età potè giungere a maggiori grandezze. Il Gazola rinvenne molti esemplari di questa specie a Romagnano, e li riferì con dubbio al genere degli spatangi, ch' è il più affine a quello delle ananchiti. Pare che l' ordinaria grandezza a cui poteva attingere la specie in discorso non eccedesse qnella di un uovo di piccione, giacchè di maggior volume non mi fu dato vederne in alcun sito. Tutti gl' individui finora dissotterrati nella Valle Pantena e nei monti di Chiampo sono ricoperti

di un sottile straterello selcioso, che fa le veci di guscio, ed hanno l'interno riempiuto di focaja rossa.

Ananchytes concava nob.
Tav. IV. fig. A. a.

Ananch. cordato-convexa; ambulacris quinis, lineis biporosis per paria dispositis; pagina inferiore concava; ore oblongo-trasverso, margini vicino; ano laterale opposito.

Corpo cordiforme, superiormente convesso, provveduto di cinque ambolacri formati di due serie biporosa che dal vertice vanno a terminare agli orli della base, ch'è incavata a guisa di scodella. La bocca n'è oblunga, trasversale, collocata un po' sotto agli orli; e vicino al margine opposto vi si scorge l'ano.

Questo individuo si discosta nella figura e nel volume da tutte le ananchiti, ma rispetto ai caratteri generici vi si conforma egregiamente. Di fatto la concavità della base è un carattere che lo distingue da tutte le altre specie congeneri conosciute finora; come lo è altresì quello di avere i margini assottigliati o molto meno ottusi di quelli delle altre ananchite. Desso è pur singolare per la sua grandezza; imperocchè, se si escluda il galerito conieccentrico, sorpassa in volume tutti gli altri echinidi della mia collezione. In varj punti del suo corpo sono in parte visibili le papille di cui n'era coperta l'intera superficie; e vicino alla bocca, in luogo delle papille, si veggono dei piccoli fori che circondano il labbro esterno in tutta la sua estensione.

Questa specie, ch'è comune al calcare ammonitico del Feltrino e de' Sette Comuni, fu trovata in un masso di calcare jurese che dovea servire al compimento del palazzo detto la Gran Guardia, situato nella piazza d'arme in Verona.

Non trovando negli autori a me noti nessuna figura che almeno all'ingrosso possa assomigliarsi al nostro fossile, ho stimato conveniente di rappresentarlo in una tavola.

Osservazioni.

Le ananchite, molti spatangi, e li nucleoliti del terreno secondario Veronese si trovano quasi tutti selcificati, e convertiti in pietra focaja, come lo sono quelli del Vicentino, del Padovano e del Bellunese. Non è però che della stessa sostanza sieno penetrati gli echinidi del terreno terziario; anzi questi ultimi, come vedremo a suo tempo, sono tutti calcarizzati, o qualche rara volta riempiuti di sabbia. Tali sono le scutelle, le fibularie, i clipeastri, i cassiduli, alcuni spatangi, ed altri generi che ancora sussistono nei mari d'oggidì.

Spatangus Lamarckii nob.
Tav. II. fig. I. i.
Spat. ovato-convexus, subassulatus, ambulacris quaternis breviusculis, impressis; ore subcentrali.

Corpo ovale, convesso, oscuramente assicellato, monito di quattro ambulacri piuttosto corti e affossati; bocca subcentrale; ano collocato sul margine opposto.

Lo credetti a prima vista identico alla varietà di un'altra specie (*Spatangus ovatus* Lam.) che trovai nel calcare terziario, ma confrontato con essa mi presentò alcune notabili differenze. Gli ambulacri nella specie nostra compariscono più affossati e più dritti, quando nell'altra sono un po' tortuosi e men profondi, come più apparenti sono le assicelle del dorso. Attinge la grandezza d'una nocciuola, e proviene dal calcare ammonitico di Romagnano, e dalla creta di Montursi.

Spatangus atropos? Lamarck.
Leske apud Klein pag. 230. Encyclop. pl. 155. fig. 9.

Corpo ovale, globoso, con cinque ambulacri affossati, uno da' quali si parte dal vertice e giunge fino agli orli della bocca.

Tutti gli esemplari che mi sono passati per le mani si scorgono più piccoli della figura dell'Enciclopedia citata da Lamarck, e man-

cano eziandio di quelle rilegature regolari e ordinate che compariscono sul dorso della stessa, talchè io non saprei decidermi quanto sia bene ragguagliata allo *Spatango testa di morto* de' monti Veronesi, al quale si adegua bene la descrizione del nominato Lamarck.

Gl' individui fossili di questa specie si trovano nella creta di Grezzana, ordinariamente trasformati in pietra focaja di colore cinereo-oscuro, ed anche rosso. Sul dorso appajono spesse volte delle screpolature accidentali, dentro cui si sono insinuate le parti calcarie. Quelli che si sono mutati in pretto calcare sono meglio conservati degli altri. Al Gazola è occorso di trovare questa specie convertita in ferro epatico.

Spatangus amygdala nob.
Leske apud Klein tab. XXIV. fig. h. i.
Spat. cordato-oblongus, gibbus; ambulacris quinis? ano ad aream marginalem altissimo.

Corpo cordiforme, oblungo, gibboso; con gli ambulacri poco discernibili; bocca rotonda laterale; ano collocato nella parte più elevata del margine opposto.

Questo spatango si conforma alle figure h. i. tav. XXIV. di Klein riformato da Leske, delle quali gli autori citati non ci hanno data veruna descrizione. Nel *Systema naturae* si vede registrata una specie di spatango coll' indicazione: *Ech. figura amygdalae*, e si citano le figure di Leske senz' altro aggiungere sulla struttura dell' animale, e sull' *habitat*. La forma del nostro fossile appare un po' più ventricosa in causa della convessità che si vede nella parte posteriore della base, in quella cioè ch' è opposta al luogo ov' è situata la bocca. Gli ambulacri si sono quasi obliterati, e non hanno lasciata di se che una qualche traccia, laonde non ho potuto che con dubbiezza giudicare sul numero di essi. Fossile nella Valle Pantena. Gazola possiede molti esemplari di questa specie, tutti con gli ambulacri poco pronunziati.

Spatangus cor anguinum, Lamarck.
Leske apud Klein tab. XXIII. fig. E.

Corpo cordiforme, superiormente convesso; quasi piano inferiormente. Gli ambulacri sono cinque, due de' quali assai brevi, gli altri un po' più lunghi. Bocca laterale, ed opposta all' ano.

Lamarck attribuisce ad una varietà di questo spatango, ch'è comunissimo nel calcare della Francia e della Germania, le figure E. F. di Leske (*Tav. XXII.*), la seconda delle quali porta l' ano sul dorso, e mostra di appartenere a qualche specie di nucleolito. Lo stesso apparisce nella figura ch' egli cita dell' Enciclopedia (*Tav.* 155. *fig.* 8.), che si vede essere stata copiata dalla tavola succennata di Leske. Mi sono perciò contentato di citare la prima figura che, sebbene mancante dell' apertura inferiore, si accorda nulla meno col resto della specie fossile. Si rinviene per lo più selcificato nel calcare di Romagnano, nella creta di Grezzana, e nella glauconia della Francia (Brongniart).

Osservazioni.

Forse a qualch' una delle specie rammemorate fin qui spettano gli spatangi trovati negli altri paesi. Schlotheim descrive con frasi molto ambigue quelli per lui raccolti nel calcare jurese della Germania. Passeri ragiona di spatangi convertiti in pietra dura, e nicchiati nel terreno della creta. Bartalini nel suo Catalogo dei prodotti naturali dell' agro Sanese ne registra alcuni altri. Vandelli ne scoprì uno nel calcare ammonitico de' monti Euganei (*De thermis agri Patavini pag.* 4.); e l' Alioni parla di altre specie dissepolte nel calcare dei monti Piemontesi (*Oryctog. Pedem. pag.* 17-18.).

Nucleolites subtrigonatus nob.
Tav. II. fig. D. d.

Nucl. subtrigonatus, convexus; dorso postice planulatus; ambulacris quinis divaricato-transversis; ore submarginali.

Corpo subtrigonato, convesso, quasi piano inferiormente, con cinque ambulacri completi, divisi trasversalmente da laminette assai minute. Bocca inferiore prossima al margine; vertice eccentrico.

È distinguibile dalle altre specie che gli vengono dietro per la forma triangolare, e per la poca o niuna convessità della sua base. In tutti gl' individui di questa specie che ho presenti, non si scorge che un lieve indizio dell'ambulacro anteriore, il quale è sempre più corto degli altri due, che gli sono laterali in grazia dello spazio molto più breve ch' esso dee percorrere per giungere agli orli della bocca. Gli esemplari ch' io possiedo sono convertiti in pietra focaja, e si trovano tanto nel calcare ammonitico del Feltrino, de' Sette Comuni, e di Chiampo, quanto nel biancone (*S. Ambrogio nel Veronese*), e nella *scaglia* de' monti Padovani.

Nucleolites cor avium nob.
Tav. II. fig. E. e.

Nucl. subcordatus, convexus, vertice excentrico; ambulacris quinis completis; ano dorsali; ore prope marginem.

Corpo superiormente convesso, un po' depresso, cordiforme; piano nella pagina inferiore, e cinto tutto all' intorno da cinque ambulacri, i quali dall' apice, ch' è eccentrico, si portano alle regioni dell' apertura inferiore. Sotto al margine vi sta la bocca, e sopra gli orli del margine opposto vi è collocato l'ano.

Questa specie mi sembrava da principio riferibile ad un altro genere, nella supposizione che gli ambulacri de' nucleoliti non dovessero correre al di sotto del margine, e congiungersi alle labbra dell' apertura inferiore. Di fatto Lamarck ove descrive questo genere dice che gli ambulacri arrivano fino alla base, e non alle regioni della bocca; e ne stabilisce così la differenza tra i nucleoliti ed i

cassiduli. Ma una diligente occhiata sopra le specie fossili mi ha convinto esservi nel Veronese de' nucleoliti, i cui viali si estendono fino ai margini; mentre in altre specie si prolungano fino alla bocca. Pare che lo stesso Lamarck siasi accorto di questa disparità; imperocchè fra le descrizioni delle quattro specie di nucleoliti ch' egli conosceva nel 1816. parla in una sola di ambulacri completi; carattere che presenta il nucleolito scutato, a cui ragguaglia le figure 1-2. tav. 51. di Leske *. Fossile nel calcare ammonitico di Chiampo, ed in quello della Valle Pantena.

Osservazioni.

Nella determinazione delle specie che seguono, ho dovuto attenermi al solo divario che correva tra esse e le descrizioni di Lamarck, il quale, per mancanza di figure, non ha potuto prevalersi di queste per ragguagliarle agli originali che aveva presenti.

Nucleolites obesus nob.
Tav. II. fig. B. b.

Nucl. ovato-inflatus, obsolete assulatus; ambulacris quinis duplicato-biporosis; ore subcentrali; ano supra marginem.

Corpo di forma ovale, superiormente elevato, ventricoso, oscuramente assicellato; inferiormente quasi piano. Cinque ambulacri formati di più serie di pori, che dal vertice si prolungano fino agli orli della base. Bocca subcentrale; ano sopra il margine.

Mentre io era intento a sistemare gli echinidi della provincia Veronese, il nobile signor Gomberto co. Giusti mi presentò un nucleolito del tutto simile a quello che ho descritto, il quale, per le notizie avute, fu trovato nel calcare ammonitico di S. Ambrogio. I caratteri specifici di questo fossile sono così bene pronunziati che a

* La seconda di queste figure è citata due volte da Lamarck, che la riferisce per isbaglio a due specie di genere diverso, cioè all'*Ananchytes carinata*, ed al *Nucleolitus scutatus*. Meglio si conforma con la descrizione della prima.

prima giunta io l'ho creduto un prodotto dell'arte (25); ma la sostanza nella quale si è convertito, la perfetta sua analogia con quello ch'io conservo, e con altri due esemplari del Musco Gazoliano, mi fecero accorto dell'errore.

Tutti gl'individui di questa specie hanno gli ambulacri formati di quattro fascie biporose, scabre, e un poco rilevate; e nella parte anteriore di essi si vede una depressione o incavo che divide in due lobi il margine, come si osserva in alcuni spatangi; ed è appunto in grazia di questo incavo che la specie presenta la figura di cuore, allorchè ci facciamo ad esaminarla pel verso della sua base. Il suo corpo è superficialmente investito di una sottilissima corteccia rossa, inattaccabile dagli acidi, e per conseguenza di natura selciosa: l'interno è ostrutto di focaja: la sua grandezza non eccede quella di una noce; trovasi nel calcare ammonitico della Valle Pantena, egualmente che in quello di Badia Calavena nel Veronese.

Nucleolites convexus nob.

Tav. II. fig. G. g.

Nucl. minor, orbicularis, convexus, vertice excentrico; ambulacris quinis; posterioribus arcus aemulantibus; ore laterali; ano supra marginem.

Corpo orbicolare, convesso; vertice eccentrico; cinque ambulacri completi, formati di una doppia serie di fori: i due ambulacri posteriori sono separati dagli altri, e vengono rappresentati da una fascia che circonda la parte superiore dell'ano, e si estende con le due estremità fino alla bocca, ch'è rotonda e laterale. L'ano è situato al di sopra del margine.

È grosso quanto un grano d'uva di mezzana grandezza. I due ambulacri posteriori sono disgiunti dagli altri tre, vale a dire non hanno la loro origine all'apice del dorso, ma sono disposti ad arco attorno gli orli superiori dell'ano. Nel punto della curvatura non si scorge alcun intervallo fra l'una e l'altra linea; laonde si può credere che i due ambulacri non sieno in effetto che uno solo piegato a guisa di un ferro di cavallo, con le serie biporose che corrono al di sotto della base per congiungersi con i loro estremi ai margini della bocca.

In grazia d'un leggero intonaco selcioso, che tiene luogo di guscio, e che investe tutto il corpo del petrefatto, non ho potuto riconoscere qual sia la natura della sostanza che occupa l'interno. Questa specie proviene dal calcare ammonitico di Chiampo, ed è promiscuo al terreno della creta Veronese.

Nucleolites cordiformis nob.
Tav. II. fig. H. h.
Nucl. cordatus, subglobosus; ambulacris quinis ultra marginem extensis; ore laterali.

Corpo subgloboso, cordiforme, fregiato di cinque ambulacri completi: bocca laterale: ano dorsale vicino al margine.

La forma di questo fossile è ovale; ma in virtù d'una depressione che si vede sul margine anteriore, sopra cui corre il quinto ambulacro, presenta la figura d'un cuore. I caratteri essenziali del genere sono facilmente conoscibili, e solo il dorso comparisce scrostato, o abraso in maniera da non potersi seguire coll'occhio l'andamento che tengono gli ambulacri nella parte superiore del petrefatto. Nel luogo della rottura si riconosce l'agata di tinta azzurrognola, di che è riempiuto l'interno. Quest'agata inumidita coll'alito svolge odore di argilla, e immersa nell'acqua, o nello spirito di vino, assorbe di questi fluidi, e pare divenga sensibilmente diafana, senza peraltro acquistare quel grado di trasparenza che manifesta la resinite idrofana dopo di averla lasciata alcun tempo nell'acqua.

Osservazioni.

Qualch'uno potrebbe per avventura supporre che le tre ultime specie testè illustrate non sieno ragguagliabili al genere dei nucleoliti, i quali a norma della descrizione di Lamarck devono avere la bocca subcentrale, e non confinata sotto al margine anteriore, come in esse specie si osserva. Ma se in grazia di questa differenza si vorrà separarle dai nucleoliti, a quale altro genere dovremo noi riferirle? Procedendo nei confronti con quella scrupolosa esattezza che

rendesi indispensabile in così fatti studj, si troverà che le ananchiti e gli spatangi, a cui si assomigliano li predetti tre individui, ammettono differenze più cospicue di quelle che abbiamo notato tra le specie in discorso ed i nucleoliti; per il che o conviene registrarli fra questi ultimi, oppure, non so con quanta maggior ragione, formare di essi un genere particolare.

Echinus miliaris? Lamarck.
Leske apud Klein tab. II. fig. A. B. C. D.

Corpo emisferico un poco depresso. Dieci ambulacri con gl'intervalli forniti di tubercoli miliari. Bocca nel centro della base; ano all'apice del dorso.

Se ne trovano di varie grandezze; quelli di maggior volume sono racchiusi nel calcare di Grezzana, e li più grossi hanno due pollici poco più di diametro. Nella creta che a luogo a luogo si vede nella Valle Pantena vi stanno inseriti gli echini miliari di più piccolo volume; e la sostanza di che è riempiuta la cavità si mostra della stessa natura della pietra nella quale sono inviluppati. I tubercoli miliari riescono più visibili, e meglio conservati in questi di piccola mole che negli altri; ma in generale gl'individui di questo genere si rendono particolarmente osservabili per la conservazione delle parti che circoscrivono le due aperture. Io ne possiedo parecchi esemplari tratti dal calcare di Grezzana, cui il maggiore non eccede la grossezza d'una noce; e la dimensione del più minuto si può paragonare a quella d'una lente. Non so se tutti appartengono ad una specie capace di attingere coll'età a maggiori grandezze, ma so bene che a tutti può competere la descrizione che ho data dell'echino miliare. Alcuni si uniformano anche nel volume all'*Echinites excavatus* di Leske (*pag.* 95. *tab.* 44. *fig.* 3-4.), di cui senza plausibile motivo volle questo autore fare una specie distinta. Gmelin non senza buone ragioni entrò nel sospetto che l'*Echinites* di Leske altro non sia che una leggera varietà dell'echino miliare; e cita una figura di Scilla che egualmente bene si affà con le specie fossili di Grezzana (Scilla *tab.* 23. *fig.* 11. *D.*). Tanto il Leske quanto Gmelin registrano questo echino fra i fossili dell'agro Veronese, e lo dicono

proprio di una pietra giallo-cinerea, senza indicare donde abbian tratto questa notizia.

Questa e le altre specie che segnono si assomigliano, come ognun vede, agli archetipi che ancora vivono nel mare, dai quali, per quanto io penso, si mostrerebbero specificatamente differenti se ci fosse dato vederli nel loro perfetto stato d'integrità. Ma posti, come si trovano adesso, al paragone delle specie viventi, o delle figure che le rappresentano, non vi ho notate differenze che vagliano per crederli diversi.

Echinus pustulosus? Lamarck.
Leske apud Klein tab. XL fig. D.

Corpo emisferico, assicellato; con gli ambulacri formati di fascie che partono dall' apertura superiore, e vanno a terminare ai margini della bocca. Le papille di cui è coperto, crescono in numero a misura che le assicelle comprese fra gli ambulacri acquistano maggior dimensione.

Somiglia moltissimo alla figura sopra citata di Leske, ma è un poco più grande. Dell'apertura inferiore non si può rilevare se non che imperfettamente l'ampiezza, per essere questa parte ricoperta in qualche luogo dal calcare che ne ostruisce l'interno dell' echino. Fossile nella creta di Quinto, e nel calcare ammonitico di Grezzana. In quest' ultima località sono ovvie le spine degli echinidi, come lo sono eziandio nelle vicinanze di Romagnano, dove per verità si rinvengono così malconcie ch' ebbi a prenderle per frammenti di belenniti. Ma delle spine si terrà discorso in altro luogo.

Cidarites imperialis? Lamarck.
Leske apud Klein tab. VII. fig. A.

Corpo sferoidale, avente cinque ambulacri tortuosi, e due fila di grossi tubercoli mammillari, coll' apice perforato, i quali dalla cima si dirigono verso la base. Bocca inferiore centrale: ano verticale.

Nel petrefatto si vede l' apertura dell' ano alquanto ingrandita e irregolare, come si osserva nel maggior numero degl' individui fossili

di questa specie custoditi nei gabinetti; e questa soverchia ampiezza dell' apertura viene dal Rumfio attribuita alla struttura del guscio, il quale verso la sua sommità è formato di più pezzi che da per loro si staccano tosto ch'è uscito di vita l'animale. Un individuo di questa specie trovasi figurato alla pag. 143. dell'illustrazione del Museo Calceolari; e tutto che brevissima sia la descrizione premessa alla figura, si può nulla meno arguire che quel cidarito fosse trasmutato in pietra calcaria assai dura, analoga forse al calcare ammonitico di Romagnano, dove appunto fu trovata la specie che ho presente.

Cidarites diadema? Lamarck.
Leske apud Klein tab. XXXVII. fig. 1.

Corpo emisferico, compresso, fregiato di dieci linee pertugiate, che disposte due a due formano cinque fascie di figura elittica, le quali si allargano al margine, e si ristringono coll' approssimarsi che fanno alle due aperture. Tutta la superficie è ricoperta di tubercoli mammillari; i più grossi sono situati sul margine; gli altri si vedono fra gli spazj descritti dalle fascie o viali.

Negli esemplari fossili riconosco due varietà; la prima non eccede in grandezza il disegno datoci da Leske, con il quale in tutto si assomiglia; la seconda è maggiore di mole, ma negli altri caratteri è analoga alla precedente, e si conforma bene alla citata figura. Odoardi ne incontrò di simili nel calcare di Telva presso Feltre (*Opusc. filolog. del Calogerà T. VIII.*), e ci avvisa che l'interno del cidarito è riempinto della pietra nella quale era preso, senza che il colore naturale del guscio ne soffrisse alterazione. Passeri ci narra parimente di averne avuto di perfetti dai monti Isaurici, unitamente ad altri echinidi chiamati *Gesminoidi*, in grazia della figura assunta dagli ambulacri (*Storia de' fossili del Pesarese pag.* 256.). Da Rio ne raccolse altresì nel calcare di Valdagno nel Vicentino (*Opusc. scelti di Milano per l'anno* 1791.); e Bourguet, tra le figure dei petrefatti della Svizzera, ne rappresenta alcune che assomigliano al cidarito diadema (*Traité des petrif. pag.* 307. *tav.* 51. *fig.* 336-37-38.). Fossile nel calcare di Grezzana, e nel terreno terziario di Gargagnano, e di Mazzurega nel Veronese.

Aculei di echinidi (26).

Il guscio degli echinidi viventi è provveduto di una moltitudine di spine di varia forma e grandezza, le quali si staccano facilmente dai fori in cui sono inserite uscito che sia di vita l'animale. Per questa ragione è raro il caso di trovarle aderenti al guscio petrificato; e Klein che trattò degli echinidi più distesamente di tutti gli altri naturalisti, non ci offerse che tre soli esempj di *echini fossili* muniti di qualche spina, dei quali uno solo mostra di ritenere l'aculeo incluso nel foro della papilla; laddove le spine degli altri due o sono fuori del luogo, o lasciano allo scoperto il centro della papilla, che non si dovrebbe vedere se fossero effettivamente attaccate al guscio. Un altro cidarito fossile con gli aculei aderenti al guscio fu figurato da Ferrante Imperato alla pag. 586. della sua Storia naturale (27).

In generale le spine fossili si rinvengono nella stessa massa pietrosa che racchiude gli echinidi, ma non è così facile staccarle dalla roccia senza correre il pericolo di perderne una parte; e perciò la provvista di spine intatte che ho potuto fare sui luoghi mi riuscì piuttosto scarsa. Talvolta mi sono abbattuto di vedere codeste spine separate dalla pietra, e trascinate dalle acque piovane alla radice di qualche eminenza, ma fra queste così sdrucciolate dall'alto cercai in vano di trovarne con le estremità illese, o tali da poter essere confrontate con le figure. In ogni modo però credo di averne fra le mani un numero bastante per aver materia di farne parola, e liberarmi così dall'imputazione che mi può essere data di aver omesso la descrizione di oggetti che hanno molta attenenza con le petrificazioni illustrate in questo secondo paragrafo.

Klein scompartisce i dardi o spine degli echinidi in cinque classi, ciascuna delle quali comprende dei generi, delle specie, e delle varietà. Senza attenermi a questa distribuzione ho creduto di dover adottare la nomenclatura di cui egli ed il Leske si sono serviti, perchè fra gli autori che hanno scritto posteriormente non ne trovo alcuno che siasi dato la pena di modificare o di riformare in qualche parte il metodo Kleiniano, in ciò che concerne alle spine degli echi-

nidi (28). E di fatto, qual costrutto potrebbe ritrarre chi volesse occuparsi della sistemazione di esse ricavando i dati dalle loro esterne apparenze? Io credo nessuno, almeno per quanto può giovare alla conoscenza dell'animale, cui una volta erano uniti quei dardi; imperocchè apprendiamo dall'osservazione, che spine di forma diversa possono appartenere ad un istesso genere di echinidi; come quelle che mostrano di avere fra di loro una perfetta analogia possono altresì riferirsi a generi che sono differenti. Così l'echino mammillato, o l'*Echinometra* del Rumfio è corredato di spine che si adeguano in parte alla classe *Acicula* di Klein (*pag.* 39. *tab. XXXI. fig.* 9.), ed in parte alla classe *Sudes* dello stesso autore (Rumfius *tab. XIII.* Klein *tab. XXXIII. fig. a. b.* Scilla *tab. XXII. fig.* 1.); e tanto certi echini, quanto alcuni spatangi portano delle spine che hanno tra di loro una patente conformità (Klein *tab. XXX. A. B.* Scilla *tab. X. fig.* 1.). Dopo tutti questi esempj che mostrano non essere costante la forma delle spine nei singoli generi e in molte specie, reca maraviglia l'opinione dell'accuratissimo Lamarck, il quale sembra inclinato a credere, che la figura e grandezza di esse sieno uniformi in tutti gl'individui di una data specie, mentre le stesse figure ch'egli cita provano il contrario (*Hist. des anim. sans vertéb. T. III. pag.* 3.).

Ognuno vede quanto sarebbe a riputarsi utile lo studio dei dardi se la cosa procedesse altrimenti, o se almeno gli echinidi ritenessero le spine di una forma che fosse esclusiva a ciascuno dei generi che ancora sussistono nei mari; perchè allora si verrebbe per via di confronti a conoscere quelle dei generi che si credono perduti, o proprj soltanto delle montagne, ch'è quanto dire degli antichi mari. Tali sono li galeriti, le anauchiti, i nucleoliti, e tutte le specie del genere cassidulo, tranne una sola, scoperta nei mari della Nuova Olanda dal Peron; specie che fu anche veduta dal Richard nelle Antille. Alienissimo dunque dal voler ricavare alcuna conseguenza dallo stato e dalla struttura sotto cui si presentano questi corpi, mi contenterò solamente di descrivere la loro forma, in uno con la sostanza nella quale si sono convertiti, senza omettere l'indicazione del luogo dove sono stati raccolti.

I. *Aculei cuspidati* (Classis I. Acicula, Klein).

La forma di queste spine è leggermente conica, con strie longitudinali, e con l'estremità inferiore munita di un nodo che termina gradatamente in una punta ottusa e stellata. Avvene di due diverse grandezze: alcune non arrivano che alla lunghezza di mezzo pollice, e si assomigliano a quelle dell'echino miliare; altre sono lunghe sei o sette pollici, e grosse in proporzione. Alle prime corrisponde la figura 10. tavola 31. di Klein, che si vede anche ingrandita con la lente alla figura 11. della stessa tavola; ed alle seconde si ragguaglia la figura 9. tavola 31. dello stesso autore. Fossili nei monti delle Volpare e di Solvani presso Grezzana; nella Valle de' Sarmazzi, ed in altri luoghi del Veronese.

Aculei capillari (Gen. II. Capillaris, Klein).

Attraversando quel tratto di strada che da Romagnano conduce a Serbaro mi fu dato di vedere su di un masso, erollato dall'alto, infinità di sottili e corti filamenti pietrosi, cui ho creduto allora affibbiare l'epiteto di *aculei capillari di echino* per non lasciarli senza nome. Io non credo di essere stato circospetto abbastanza nella determinazione di questi corpicciuoli, quantunque per vero dire mostrino molta somiglianza con le spine dello spatango ventricoso figurato nella tavola 6. dello Scilla.

II. *Aculei in forma di piuolo* (Class. II. Sudes, Klein).

Sono di forma cilindroide, coll'apice mussato, e simili nella figura a quel piccolo strumento di legno che i Tedeschi chiamano *saunstecken*, e di cui si servono anche i nostri ortolani nel seminare certi legumi. Degli aculei in forma di piuolo, Klein ne registra molte specie; ma io mi limiterò a parlare solamente di quelle che ho raccolte sui monti, e delle altre che ho vedute nel Gabinetto del comm. Gazola.

Aculei lisci (Gen. I. Villarum. Spec. I. Levis, Klein).

Fra gli aculei di questa divisione avvene con la superficie liscia,

e di una forma eguale a quella delle spine fossili di Lubecca rappresentate da Klein nella tavola 36. fig. A., con la sola differenza che gli aculei Veronesi si mostrano alcun poco più grossi e più lunghi. Abbondano nel calcare della Valle Pantena.

Aculei granulati e striati (Spec. III. Granulata et Striata, Klein).

Si distinguono dalle altre specie congeneri in quanto che la superficie loro è coperta di minuti granellini, o di strie trasversalmente disposte, come si osserva nella tavola 32. fig. M. N. di Klein. Fossile nel calcare ammonitico di Romagnano, e nella creta di Montursi.

Aculei tubercolati (Spec. IV. Torosa, Klein).

Nella raccolta Gazola si custodisce un solo esemplare malconcio di questa specie di spine, lo che dimostra non essere molto frequente nei monti del Veronese. Codeste sono ragguardevoli per la struttura che hanno, la quale, come dice Klein, si uniforma a quella di un ramoscello di abete spogliato delle sue foglie. Per avere un' idea più precisa della loro forma si può vedere la figura 9. tavola 33. di Leske, e le figure 367-368-373. tav. 54. di Bourguet.

III. *Aculei in forma di clavicole* (Class. V. Clavicula, Klein).

A questa classe spettano le *pietre giudaiche*, le *cocomerine*, i *bastoncelli di S. Paolo*, le pietre *digitiformi*, le *fusiformi*, e tante altre maniere di aculei vulgatissime nel Veronese, nel Vicentino, e nel Tirolo meridionale.

1. *Pietre giudaiche*. Si accostano alla forma di una ghianda, e ritengono in una delle estremità un peduncolo coperto talvolta di piccole rughe. Tutto il corpo è vergato per lungo di strie, o di tubercoli granulari concatenati, alternativamente più sottili. Sono affatto simili alle figure del Mercati (*Tav. I. fig.* 9. 19.).

2. *Pietre cocomerine*. Sono semplicemente striate, ed hanno appena un lieve indizio d'incavatura nell'estremità inferiore, ossia nel luogo dove le pietre giudaiche hanno il peduncolo.

3. *Bastoncelli di S. Paolo*. Sono meno ventricosi de' precedenti, ed hanno i peduncoli sempre più lunghi. Nel Veronese si trovano con meno frequenza degli altri aculei, non avendone io osservato che

qualche esemplare nella raccolta del marchese Canossa di Verona. Questa specie è ovvia nel calcare ammonitico di Strenujo, un miglio al settentrione di Feltre, e corrisponde alle fig. A. B. tav. 35. di Klein. Quelli disegnati dal Mercati alla pagina 227. della Metalloteca procedono dalla Palestina, e dalla Boemia, nella quale ultima località si trovano in compagnia del fusto di un encrino.

4. *Pietre digitiformi*. Sono molto comuni nel Vicentino e nel Veronese; per la qual cosa abbondano più che le altre specie nelle collezioni dove si veggono sotto un gran numero di grandezze. Queste spine guardate attraverso la luce si manifestano pellucide, e spezzandole presentano una frattura cristallina, o radiata come quella delle stalattiti. Pare che l'interno di esse fosse provveduto di un solco longitudinale, che fu poscia ostrutto di calcare solido e duro. A ciò si aggiunga che la superficie loro è affatto liscia in tutta la sua lunghezza, ed è formata della materia istessa che compone il resto della spina, non già di un astuccio pietroso di struttura diversa che possa lasciarci travedere orma di guscio. Questi aculei, in virtù della loro forma conica, sono stati confusi per lungo tempo con le belenniti; ed il Langio, che li vide formati di una materia simile a quella delle stalattiti, è incorso nell'errore di crederle semplici concrezioni terrose (Langii, *Hist. lapidum etc. Helvet.* 1708. *pag.* 133.). Klein rappresenta questa fatta di aculei nella tavola 36. fig. B. H. della sua Monografia.

5. *Pietre fusiformi*. Il nome di queste spine esprime abbastanza la forma che hanno ricevuto dalla natura. La superficie n'è liscia, e l'estremità inferiore termina in una vite, o spirale molto bene pronunziata. Corrispondono alle fig. a. n. tavola 36. di Klein, e si trovano fossili nella Valle Pantena, e ne' Sette Comuni.

Osservazioni.

Le spine fossili che ho descritte non sono le sole che si trovano nei monti Veronesi, ma ne esistono eziandio di quelle che finora non ho potuto veder figurate nei libri che ho tra le mani. Ometto di mentovarne parecchie, non essendomi bene assicurato se tutte ab-

biansi a reputare vere spine di echino, e mi contenterò di fare un cenno di quelle che potei agevolmente conoscere dai caratteri che solitamente vengono in esse contemplati.

Aculei in forma di mandola. Tanto nella forma che nel volume si assomigliano ad una mandola vestita del suo guscio. Essi non mancano affatto del peduncolo, ch' è il carattere generale degli aculei; avverto però che questa parte n' è del tutto obliterata nel maggior numero; e che un solo esemplare mi riuscì vedere intatto nella raccolta del cq. Rotario di Verona. Quelli ch' io possiedo sono passati in vera sostanza di pietra bruna, opaca, talvolta scintillante all' acciarino. Si rinvengono in molti siti della Valle Pantena.

Aculei coi margini serrati. Hanno una forma che si approssima a quella di una foglia di canape, a cui si abbia troncata la cima. I loro margini sono molto sottili ed addentellati a guisa di sega; e sulla superficie continuano a farsi vedere li vestigi delle strie longitudinali. Ho presente la figura 8. tav. 47. di Klein, nella quale si vede espresso un frammento di spina, che taluno a prima giunta potrebbe ragguagliare alla nostra; ma basta dare un' occhiata riflessiva alla figura per assicurarsi in che differisca dal petrefatto. Il margine dritto non è affilato, ma ottuso, e privo di dentellatura; laddove nelle spine fossili si ravvisano li denti in ambidue li margini. Questa spina, ch' io pubblicai come inedita nel 1822. (*Giorn. di Pavia dec. II. Bim. VI. tav. VI. fig. C.*), non era ignota all' Aldrovandi che la sospettò un aculeo di raja (*Mus. metall. pag. 490.*). Fossile nel calcare di Romagnano (29).

Avanzi organizzati fossili del calcare jurese delle Provincie Austro-Venete.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Ammoniti	Spada, Corpor. lapidefac. agri Veronensis Catalogus pag. 14.	Valmenara nelle Valle Pantena. Ostensibili nel Gabinetto Canossa di Verona. Sono di mole gigantesce, e in uno stato troppo malconcio per poterli determinare.
Ammoniti	Cap. III. § II. pag. 145. di questo Saggio. Maironi da Ponte, Mem. sopra il monte Misma.	Chiesa Nuova nelle Valle Pantena, e Monte Misma nel Bergamasco.
Amm. serpentinus, Schloth.	Schlotheim, Petrefac. pag. 64. Bourgnet, Traité tab. 46. fig. 290.	È la specia più diffuse nel terreno del Jura delle Provincie Venete.
Amm. planulatus, Schloth.	Cap. III. § II. pag. 207.	Nell' arenaria variegata del Feltrino, e nel calcare ammonitico della Valle Pantena.
Amm. carinatus, Bruguiere.	Encyclop. method. Bourguet, Traité tab. 35. fig. 264. Langius Hist. Cap. p. 92. tab. 23. Cap. III. § II. pag. 146.	Lavazzo nel Cadorino, Gemone nel Friuli, Valmenara presso Grezzana.
Amm. sulcatus, Lamar.	Hist. des anim. sans vertéb. T. VII. p. 638.	Nel calcare jurese delle Francia; a Lavazzo, nel Cadorino; nel Friuli, nel Veronese, e nelle glauconie secondarie delle Ardenne nella Francia.
Amm. depressus, Bruguiere.	Encycl. met. Brongniart Env. de Paris tab. VII. fig. 2. Cap. III. § II. pag. 148.	Nel calcare jurese di Lavazzo, e nel biancone de' Sette Comuni.
Turritella Borsonii, Catul.	Cap. III. § II. pag. 170. tav. III. fig. D.	Nel calcare dell' Alpago nel Bellunese.
Hippurites Fortisii, Catul.	ivi, pag. 171. tav. VI. fig. B. b.	ivi, e nel monte Fenerra presso Asolo.
Hipp. turriculatus, Catul.	ivi, pag. 172. Fortis. Viaggio in Dalmazia Tom. I. tav. VII. fig. 14.	Nel calcare dell' Alpago, ed in quello della Dalmazie.
Hipp. fistoloideus, Catul.	Cap. III. §. II. pag. 175. tav. VII. fig. A. B. C.	Nel calcare dell' Alpago.
Hippurites . . . . . . ?	ivi, pag. 175.	ivi, e nel calcare bituminoso dei Diableret.
Radiolites Gazola, Catul.	ivi, pag. 211. tav. III. fig. F.	Nel calcare di Romagnano.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Mitili (modelli). . .	Cap. III. §. II. pag. 164. .	Nel calcara cristallino dell'Alpago.
Venus alpaghina, Catul.	ivi, pag. 165.	ivi.
Venericardia crenata, Catul.	ivi, pag. 165. Gualtieri, Index tab. 72. fig. E.	ivi.
Terebratula pruniformis, Catul.	ivi, pag. 166. tav. V. fig. b. c. d.	ivi, e nel calcare della Valle Pantena.
Terebratula elata, Catul.	ivi, pag. 166. tav. V. fig. f. g. h.	Sochero presso Belluno.
Terebratula Renierii, Catul.	ivi, pag. 167. tav. V. fig. i. l.	ivi.
Terebratula elimata, Catul.	ivi, pag. 168. tav. V. fig. m. n. o.	ivi.
Terebratula antinomia, Catul.	ivi, nag. 169. tav. V. fig. p. q. r.	È comune nel calcare jurese della Venete Provincie, e del Tirolo. È promiscua al terreno della creta.
Terebratula dubia, Catul.	ivi, pag. 159.	Monta Antelao nel Cadorino, Avena, e Telva nel Feltrino, e calcare de' Sette Comuni.
Terebratula pectuncula, Schloth.	Schloth., Petrefact. pag. 268. Bourguet, Traité tab. 29. fig. 174.	Nel calcare di Sochero, ed in quello di Amberga nel Bavarese.
Hemicardium tuberculatum, Broogniart.	Brongniart, Annal. des mines an. 1821. pl. VII. fig. 8.	Nel moote Amaro presso Tolmezzo, e nel monte Zovo verso il Cerro nel Veronese.
Cardium triquetrum, Wulfen.	Wulfen, Abhandl. vom. Karnth. pag. 48. Brocchi, Bibliot. ital. Feb. e Marzo 1822. Cap. III. § II. pag. 140. Saussure § 244.	Antelao, monte Amaro. monte Sochero, monte Avena, monti di Fondo (nel Tirolo); monte Saleve presso Ginevra.
Pecten Delnei, Catul.	Cap. III. § II. pag 138. .	Monte Antelao, e monti di Asiago ne' Sette Comuni.
Pentacrinites vulgaris, Schloth.	Patrefact. pag. 327. Cap. III. § II. pag. 209.	Calcare della Valle Pantena, e del Friali.
Echinoneus cyclostomus, Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 57. fig. 4-5. Cap. III. § II. pag. 212.	Nei monti di Grezzana e di Romagnano nel Veronese. È promiscao al calcare del Jura, ed a quello della creta.
Galerites albo-galerus, Lamarck.	Leska ap. Klein tab. 15. fig. A. B. Cap. III. § II. pag. 215.	ivi. Promiscao al calcare del Jura, ed a quello della creta.
Galerites coniexcentricus, Catul.	Moscardo, Museo tav. 177. fig. 1. Cap. III. § II. pag. 216.	Nel calcare jurese, a nella creta del Veronese, come pure nel terreno di glauconia di Bergen nella Baviera.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Galerites assulatus, Catul.	Cap. III. § II. pag. 217. tav. II. fig. C. c.	Promiscuo nel calcare, e nella creta di Romagnano.
Galerites caudatus, Catul.	Cap. III. § II. pag. 218. tav. III. fig A. a.	Nel calcare jurase di Romagnano
Galerites hemisphaericus, Lamarck.	Leska ap. Klein tab. 14. fig. L. O. Cap. III. § II. p. 219.	Calcare jurese della Valle Pantena.
Ananchytes pustulosa, Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 16. fig. A. B. Cap. III. § II. p. 220.	Nel calcare ammonitico del Feltrino, de' Sette Comuni, del Vicentino, e del Veronese.
Ananchytes cordatu, Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 53. fig. 1-2. Cap. III. § II. p. 220.	Nel calcare della Valla Pantena, e nella *scoglia* de' monti Euganei (Terzi).
Ananchytes globosa, Catul.	Cap. III. § II. pag. 221. . .	Nel calcare della Valle Pantena, ed in quello di Chiampo.
Ananchytesconcava, Catul.	Cap. III. § II. pag. 222. tav. IV. fig. A. a.	Nel calcare jurese del Feltrino, de' Sette Comuni, del Vicentino, e del Veronese.
Spatangus Lamarckii, Catul.	Cap. III. § II. pag. 223. . .	Nel calcare di Romagnano, e nella creta di Montursi.
Spatangus atropos! Lamarck.	Encyclop. pl. 155. fig. 9. Cap. III. § II. pag. 223.	Nel calcare e nella creta della Valle Pantena.
Spatangus amygdala, Catul.	Leske ap. Klein tab. 24. fig. b. i. Cap. III. § II. p. 224.	Nel calcare dalla Valle Pantena.
Spatangus cor anguinum, Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 23. fig. E. Cap. III. § II. p. 225.	Nel calcare e nella creta di Romagnano a di Grezzana, e nella glauconia della Francia.
Nucleolites cor avium, Catul.	Cap. III. § II. pag. 226. tav. II. fig. E. a.	Nel calcare di Chiampo, ed in quello della Valle Pantena.
Nucleolites subtrigonatus, Catul.	Ivi, pag. 226. tav. II. fig. D. d.	Nel calcare dal Feltrino, dei Sette Comuni, del Veronese, e del Padovano.
Nucleolites obesus, Catul.	ivi, pag. 227. tav. II. fig. B. b.	Nel calcare di Badia Calavena, ed in quello della Valle Pantena.
Nucleolites convexus, Catul.	ivi, pag. 228. tav. II. fig. G. g.	ivi.
Nucleolites cordiformis, Catul.	ivi, pag. 229. tav. II. fig. H. h.	ivi, e nel calcare de' Sette Comuni presso Enego.
Echinus miliaris! Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 2. fig. A. B. C. D. Cap. III. § II. pag. 230.	Nel calcare di Grezzana, e nella creta di Montursi.
Echinus pustulosus! Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 9. fig. D. Cap. III. § II. p. 231.	Nel calcare di Grezzana, e nella creta di Quinto e delle Stelle nel Veronese.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Cidarites imperialis! Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 7. fig. 9. Cap. III. § II. p. 231.	Nel calcare di Romagnano, e nella creta di Montorsi.
Cidarites diadema! Lamarck.	Leske ap. Klein tab. 37. fig. 1. Cap. III. § II. p. 232.	Nel calcare di Grezzana; è promiscua al terreno della creta, ed al calcare terziario del Veronese.
Aculei di echinidi . .	Leske ap. Klein tab. 36. 47. etc. Cap. III. § II. p. 233.	Nel calcare del Feltrino e del Veronese. Molti sono promiscui ad altri terreni.
Ossa fossili di coccodrillo.	Cuvier, Recherches sur les ossem. T. V. 2. partie. Gior. d'Italia Tom. VI. Cap. III. § II. p. 190. e seg.	Nel calcare de' Sette Comuni, ed in quello di Honfleur.
Denti di Diodon . .	(Walch) Cap. III. § II. pag. 149.	Nel calcare di Lavazzo, ed in quello del Feltrino e del Veronese. Promiscui a più formazioni.
Denti di anarhicas . .	Cap. III. § II. pag. 176. . .	Nel calcare del Friuli, del Bellunese e dei monti secondarj di Verona. Sono promiscui al terreno della creta.

§ III.

Argilla bleù, e suoi equivalenti.

A questa roccia rispondono tutti quelli aggregati inclusi tra il calcare del Jura e la creta; come a dire le *sabbie verdi,* il *secondo quadersandstein,* e la *Glauconia cretacea* degli odierni geologisti. Li depositi di queste rocce, geognosticamente simili tra loro, sono più o meno forniti di ferro idratato, brunastro, e giallastro; di concrezioni calcedoniose; di lignite; di legno agatizzato, e di avanzi marini analoghi a quelli che vi annidano nella creta. Tali aggregati appajono molto bene sviluppati nell'Inghilterra e nella Francia; e si veggono eziandio nel centro della Germania. Nella Boemia soggiacciono alla creta senza estendersi al di là delle montagne che circoscrivono il bacino riempiuto dal *Planerkalk* (*creta*); e ricompari-

scono sotto le medesime sembianze geognostiche nella Lusazia, nella Slesia, nella Polonia, nella Svevia, ed in più altri paesi (Boué).

Fu dal vedere il grés verde della Francia e dell' Inghilterra sempre inferiore alla creta che alcuni dotti e rispettabili geognosti si sono avvisati di riferire alla medesima epoca di formazione l' arenaria verde del Bellunese, senza riflettere che gli aggregati glauconiani possono appartenere a varie altre formazioni. E nel vero, il grés verde, che più comunemente si trova al di sotto della creta, fu veduto nell' arenaria rossa antica, nel grés bigarré, nel *quadersandstein*, e negli strati inferiori del calcare terziario (Humboldt, *Essai pag.* 293.), ritenendo sempre in se le conchiglie fossili di quei terreni, de' quali per altra maniera forma parte. Il grés Bellunese è un vero equivalente delle argille plastiche, che sono le rocce arenacee spettanti alla prima formazione terziaria, nè conserva alcun rapporto con la glauconia del Brongniart, se quello ne levi di aver comune con essa li caratteri che contempla il puro litologo, i quali nulla valgono in geognosia. Un grés glauconiano, ch' io reputo identico all' anzidetto grés Bellunese, puossi vedere nell' Ungheria, dove forma una serie di colline che si dilata dal nord al sud (*tra il fiume Gran, e il fiume Ypoliy*), del quale ci ha data un' interessante notizia il signor Beudant nel primo volume de' suoi viaggi in Ungheria (*pag.* 533.). Quanto alla roccia che nelle Provincie Venete rappresenta i grés secondarj predetti, e può servire di scorta a collocare la creta nel vero suo sito, dirò ch' ella più che mai si avvicina ai caratteri orittognostici delle argille indurite, senza contenere nel suo impasto la resina succinica, il ferro idratato, e li nodi selciosi incontrati nelle argille, e nei grés verdi degli altri luoghi. Ciò che più frequentemente avviene di trovare in queste argille si è la lignite, e qualche rara volta il ferro solforato sotto la forma di piccoli cubi sparpagliati nella massa argillosa. Li resti fossili se sono abbondanti in un sito, scarseggiano in un altro, o mancano del tutto; nè giammai ebbi a trovare in questa formazione gli avanzi ittiolitici accomunati alle conchiglie marine, ed alle piante terrestri, come fu dato di osservare al signor Nilsson nella creta cloritica della Scania (*Kongl. Vetenskaps Acad. Handlingar. Stockolm* 1824. *pag.* 147.).

Se io osassi trar conchiusioni dai fenomeni osservati dal co. da Rio nel Friuli, le argille bleù di Cavasso mi parrebbero le sole che in quella provincia soggiacciono alla creta; imperocchè l'esame dei fossili contenutivi dentro mi fece accorto dell'analogia zoologica che vi corre tra esse e li trammezzi argillacci della Valle Pantena. Nel Bellunese io non saprei bene affermare se l'argilla bluastra che si vede alla sinistra del Piave (*Capo di Ponte 5. miglia sopra Belluno*) sia inferiore alla creta, ovvero si debba considerare una roccia indipendente, non permettendo il fiume, che velocemente vi corre a'suoi piedi, di poterla esaminare davvicino, mentre in altri luoghi di quelle adjacenze o vi manca, o rimane coperta dalle alluvioni. Avverto però che due miglia più lungi (*Cadola*) scorgesi allo scoperto il grés bigarré (Cap. II. § III. pag. 230.), il quale portando sopra di se il calcare di tutte le montagne che fiancheggiano per questo verso il Piave, trovo probabile che appunto il detto calcare possa essere la roccia su cui è coricata l'argilla. Io stimava giudicare in diverso modo della sua età, ma sfortunatamente essa è priva di petrefatti, o ne contiene in assai piccola quantità, non avendone trovato alcuna traccia dentro ai pezzi erratici che giacciono sul letto del fiume; e questa circostanza c'impedisce ragguagliarla al vero suo tipo. Nel 1811. io credeva che quest'argilla fosse una continuazione di un'altra roccia conchigliacea che si vede nella Valle di Bandola, e nel vicino torrente Gresal (*quattro miglia al nord di Belluno*), la quale punto non differisce dal primo grés terziario che soggiace alla lignite di monte Pugnello, ed al calcare gregio di monte Berico nel Vicentino; ma ulteriori osservazioni mi hanno dimostrato che l'argilla arenacea di Capo di Ponte appartiene ad un'epoca più lontana.

Altrove accennai che nel Bellunese la terra da Gualchiere (*a foulon*) rappresenta le argille bleù dell'Inghilterra e della Normandia, stando ai confronti fatti dall'Herault e da altri geologisti sulla concordanza che vi passa tra le formazioni oolitiche delle predette contrade (*Mém. de l'Acad. roy. de Caen* 1825. *pag.* 257.). Trovo ancora che la terra da Gualchiere di Belluno non è paralella a quella degli altri paesi. Nell'Inghilterra, per esempio, dove la formazione jurasica n'è assai *complessa,* si vede l'argilla smetica intercalata alle

ooliti del sistema inferiore, mentre nel Bellunese questa stessa argilla occupa il sistema oolitico superiore, cioè trovasi paralella alle argille bleù di Kimmeridge, a cui soggiace il calcare a coralli.

Nei monti della Limana gli strati della creta sono divisi dal calcare jurese mediante un grosso banco di argilla smetica, che più particolarmente si può vedere sulla faccia meridionale di Montegal, dove fu aperta negli anni addietro una cava. Di quest' argilla fu conferita l' investitura al signor Giovanni Catullo, il quale per la molta silice ch' ella contiene pensò esibirla l' anno 1799. alla Deputazione dell' arte vetraria di Murano come un ottimo succedaneo all' arena silicifera che si ritrae dall' Istria per la confezione del vetro. In quel torno di tempo si fece di quest' argilla l' analisi chimica, senza indicare le proporzioni dei materiali che la costituiscono; e nella presunzione di aver colto nel segno gli si applicò il nome di *litomarga* di Bergman. Vedremo più sotto come li suoi caratteri meglio corrispondano a quelli dell' argilla smetica.

Il favore accordato sulle prime dai Muranesi al novello prodotto cominciò dopo un anno a scemarsi; si derogò ai patti diretti a stabilire una commerciale speculazione; s' infievolirono a poco a poco i lavori, ed in capo a due anni questa nuova fonte d' industria fu totalmente abbandonata. Volli ripetere gli esami sul luogo, facendo riaprire la cava, che trovai non solo otturata dagli uomini, ma sepolta a due metri di profondità sotto alle materie slavinate dall' alto con le nevi. Assicurato dalle guide che la cava potevasi praticare senza tema che dalle sue volte si staccassero de' sassi, vi entrai carpone per l' angusto forame che servì loro d' ingresso, e coll' ajuto di più lucerne presi in esame ogni angolo della medesima, e registrai tutto quello mi si parava innanzi di più notabile. La cava può contenere circa venti uomini, ma nell' escavazione non se ne potrebbe impiegare più di quattro, quando non si volesse progredire il lavoro per lungo, o a seconda della direzione del banco argilloso, nel qual caso, allungandosi la cava, si può aumentare il numero de' lavoratori. Li due calcari fra cui è inclusa l' argilla, sono molto solidi; nè v' ha d' uopo di puntelli per ovviare il pericolo d' improvviso sfasciamento; circostanza che dee maggiormente incoraggiare chi volesse di nuovo in-

traprendere lo scavo. Di fatto quella che si estrae a Capo Lézard nella contea di Cornovalia viene pagata dall'imprenditore una lira sterlina per ogni quintale, perchè la roccia contenente l'argilla è così fragile, che ad onta delle fortificazioni, riesce nulla meno incerta e pericolosa l'escavazione (Klaproth, *Mém. de Chimie T. II. p.* 25.).

Nel 1816. ho cercato io stesso d'introdurre quest'argilla nel commercio come terra da Gualchiere; e li tentativi fatti nelle fabbriche di panni-lana doveano dar animo anzi che no ai proprietarj de' lanificj, e sollecitarli a ripetere e modificare a norma delle circostanze il processo di follatura; ma schiavi dell' abitudine, e nemici delle innovazioni si sono arrestati al primo ostacolo, e si attennero all' antico metodo. Negli anni successivi si tentò di proporla nuovamente qual sapone per digrassare la lana; e molti sperimenti furono da me instituiti per convincermi vie più dell'utilità che potevasi trarre dall'uso ben regolato di questa roccia. Le dette sperienze formano l'argomento di una mia Memoria epistolare scritta da varj anni coll'idea di darla alla luce; ma l'abuso che si è voluto fare di quell'argilla in altre manipolazioni, e particolarmente in quella del sapone, mi tolse dal numero degli interessati, cui le mie sperienze non avrebbero punto giovato, ove trattavasi di adulterazioni dirette ad ingannare li compratori.

Premesse queste considerazioni sull' uso economico dell' argilla Bellunese, osserviamo adesso se meglio le convenga il nome di argilla smetica (*Walkererde*), oppure quello di litomarga (*Steinmark*), come ha opinato il signor Ferreti farmacista Veneziano, che per ordine di un Deputato all'arte vetraria ne ha instituita l'analisi.

Caratteri fisico-chimici dell' argilla Bellunese.

Quest' argilla ha una tessitura sfogliosa; indurisce all' aria; è di colore grigio tendente al verdastro, ed anche all'azzurrognolo; si lascia intaccare dall'unghia, e le striature che ne risultano acquistano una lucentezza simile a quella che riceve il sapone tosto che viene solcato con un corpo più duro. È molto grassa al tatto; sugge leggermente l'umidità della lingua, a cui appena si attacca; posta nel-

l'acqua si riduce in tante particelle prive di coerenza; ed in ciò differisce da un'altra specie di argilla che i Francesi distinguono con l'aggettivo *glaise*, e che serve per formare del vasellame e delle stoviglie. Tritata fra le dita un poco umettate con acqua, produce una schiuma saponosa, carattere riconosciuto per la prima volta da Wallerius, ma che a detto di Kirwan non compete a tutte le varietà di argilla smetica che conosciamo (Kirwan *T. I. pag.* 185.). Immersa nell'acido nitrico allungato desta grande effervescenza, risolvendosi in una polvere che conserva il medesimo colore della pietra. Sottoposta all'azione del cannello si fonde in uno smalto biancastro pieno di bolle, senza perdere sensibilmente del proprio peso.

Ora andremo brevemente ad esaminare se per avventura questi caratteri possono egualmente convenire all'argilla litomarga, ovvero sieno essi piuttosto riferibili ad un'argilla di specie diversa.

Caratteri fisico-chimici dell'argilla litomarga.

L'argilla litomarga offre dei caratteri comuni a varie altre argille, ma ne ritiene qualch'uno ch'è proprio di essa. Applicata alla lingua vi aderisce fortemente, proprietà di cui manca quasi affatto la nostra argilla. Ha una frattura terrosa a grani molto fini: è assai leggera, e facile a rompersi. Il primo di questo carattere non si affà con quello dell'argilla Bellunese, la quale, indurita che sia, ha la spezzatura piuttosto scagliosa. La litomarga non si fonde che difficilmente al cannello, e Brongniart la suppone infusibile (*Traité de mineral. T. I. pag.* 521.); la nostra in due minuti si risolve in uno smalto spugnoso. Tali differenze possono bastare per distinguere l'argilla de' monti della Limana dalla litomarga; come i caratteri che abbiamo indicati della prima, considerati in complesso, ci fanno credere ch'essa sia una varietà di argilla smetica, che sebbene inferiore a quella d'Hampshire, potrebbe per la sua qualità saponacea essere introdotta nelle arti, e servire all'uso di levare ai drappi di lana ogni ontuosità, come si accostuma dagli esteri, ed anche da qualch'uno de'nostri. L'uso di questo fossile nel lanificio è così diffuso presso gl'Inglesi, ed i vantaggi che ne sentono sono così grandi, che quel

Governo ne ha proibita l'esportazione sotto pene le più rigorose (*Dict. d'Hist. nat. T. II. pag. 244. edit. de Venise*).

Ripigliando il discorso sopra li trammezzi argillacei paralelli alle argille bleù, dirò, che solamente nel monte Avena (*Fonzaso*) tornasi a vedere un grés bianchiccio a cemento calcario, addossato alla pietra ammonitica del Bellunese, e ricoperto dal calcare nautilifero, zeppo di focaja. Fu in questo grés che in una seconda mia gita a Fonzaso trovai con sorpresa un esemplare della *Terebratula antinomia* quanto basta conservato per poterlo adeguare agli altri individui di questa specie dissepolti nel Veronese. Ho detto con sorpresa, essendo incontrastabile che in quel grés niuno vi ha scorto mai petrefatti, ed io stesso, prima di farvi colà una nuova corsa, lo annunziai come privo di ogni qualunque avanzo marino (Cap. II. § III. pag. 241.).

Le argille bleù de' Sette Comuni separano il calcare rosso inferiore dal biancone in quel modo che il grés di Fonzaso diparte il calcare dalla creta. Non ho potuto osservare nuovamente in questi ultimi anni la posizione de' trammezzi arenacei ed argillosi che vi esistono nelle adjacenze di S. Luca presso la Crosara; ma dalle relazioni avute da chi ben conosce l'indole geognostica di quel paese ho rilevato che il grés bianco si erige in banchi sopra il calcare ammonitico, portando sopra di se il terreno della creta. Consta poi dalle note per me fatte sul luogo l'anno 1811. che un'argilla molto calcarifera di tinta cinerea copre in altro sito il ridetto calcare di S. Luca, ed avvolge infinità di conchiglie riferibili alla formazione di sedimento medio. Codesta lasciasi vedere alquanti passi sotto alla Chiesa di S. Luca posta sulla vetta più eminente di quel circolo montano. E perchè sempre giova ragionare dello stato in cui si trovano i fossili, soggiungerò qui che tutti gli esemplari raccolti nelle argille di S. Luca, sono privi del guscio; ovvero si veggono ricoperti di un leggerissimo straterello di calce che si stacca facilmente dal sottoposto modello. La calce, ch'è un residuo del guscio, appare bianca, fragile, e priva di coerenza; ed il nucleo, ch'è della stessa natura della roccia in cui sono prese le conchiglie, riesce solido e duro. Li fossili del Friuli (*Cavasso*) e del Veronese (*Vajo del Paradiso*), sono al contrario forniti del guscio, e quantunque

numerosissimi, non offrono in proporzione un maggior numero di specie, giacchè non ebbi a ravvisarne che tre o quattro soltanto. Gli individui di queste poche specie si trovano fra loro riuniti, cioè ove, per esempio, sono feraci le isocardie non si vede che un piccolo numero di trigonie; e dove grande n'è la quantità di queste ultime, scarseggia sempre il numero delle isocardie.

L'argilla di S. Luca potrebbe essere una progressione dell'altra osservata dal Marzari alle Fratte sul sentiere che da S. Orso conduce sul monte Summano (*Lettera al signor Demscher, frammento F.*), sopra la quale riposa la *scaglia;* come per la sua posizione geognostica devesi riferire alla stessa epoca di formazione l'argilla verde calcarifera di S. Giorgio di Poleo poco lungi da Schio, di cui parla l'egregio signor Maraschini nel suo libro sopra le formazioni del Vicentino (*p.* 116.).

Più singolari e più istruttivi tornano all'occhio del naturalista li fenomeni che presenta il botro pel quale scorre la Canassa (*Vajo del Paradiso*), di cui ho incidentemente parlato in varj luoghi di questo Saggio. Il suolo del botro è tutto calcario; e nel punto ove l'acqua predetta scorre con più di celerità per la maggiore inclinazione del fondo, si mostra espressissimamente l'alternazione del calcare jurese con le argille bleù e con la lignite nell'ordine seguente.

La roccia più bassa n'è il calcare, a cui succede uno strato orizzontale di lignite; e sopra questo uno strato di argilla conchiglifera di un piede circa di grossezza, il quale è pur ricoperto di altro strato di lignite alto mezzo piede. A questo secondo letto di lignite sovrasta un banco di calcare di circa due piedi di potenza, e sovr'esso ricomparisce l'argilla bleù scevra di conchiglie, che viene poi ricoperta dal calcare della creta. Alcuni degli avanzi marini che ho staccati dal primo strato argillaceo conservano ancora i loro caratteri, altri si sono in varj modi sfasciati, e tutti svolgono odore di bitume quando vengono raschiati dal coltello, ovvero quando si vuole cimentarli col fuoco.

Dei rapporti tra le argille bleù della Valle Pantena, e quelle che appariscono nelle vicinanze di Cerro ho già fatto un cenno più addietro (Cap. III. § II. pag. 206.), e basterà aggiungere qui sola-

mente, che le dette argille non contengono orma di petrefatti, nè vi alternano a più riprese con le altre roccie, come si osserva nel già descritto Vajo del Paradiso.

Zoologia fossile delle argille bleù nelle Provincie Austro-Venete.

Prima di dare la descrizione delle specie fossili incluse nelle argille bleù reputo conveniente fare un cenno sopra alcune particolarità degne di essere conosciute. Dal complesso delle mie osservazioni, e di quelle pur anco instituite dal co. da Rio risulta, che li depositi argillacei del Friulano e del Veronese mancano affatto di conchiglie univalvi, e sono più che mai abbondanti gli avanzi delle conchifere. Lo stesso potrei dire dell' argilla conchigliacea di S. Luca, se in mezzo ad una farraggine immensa di bivalvi non vi avessi scorto pochi modelli riferibili alla classe de' molluschi.

Nelle ridette località i gusci sono innumerabili, e sono distribuiti equabilmente, come sogliono esserlo nei terreni arenacei; ma non da per tutto vi osservai le valve disposte nella medesima maniera. Le bivalvi di Cavasso e di S. Luca appajono unite nel luogo degli apici cardinali, e il più delle volte sono anche serrate in tutta la circonferenza de' margini loro. Quelle invece del Veronese sono tutte divise, e neppur una ebbi a trovarne con le valve unite pel verso delle loro naturali giunture. Quindi è che per essere le valve così inviluppate le une coll'altre si staccano più difficilmente dalla pasta argillacea, ed è men facile separarle intatte. Avviene però di trovare con frequenza li due gusci scompaginati bensì, ma vicini tra loro; nel qual caso si levano agevolmente dalla roccia, dentro cui rimane sempre l' impronta.

Isocardia Corniani nob.

Testa cordato-globosa, transversim circinatim rugosa; natibus conicis in spira contortis; dentes cardinales duos; dente laterali sub nate elongato.

La forma di questa conchiglia, e particolarmente il prolungamento e la configurazione degli apici cardinali, sono caratteri che facilmente conducono alla conoscenza del genere cui appartiene. Per buona sorte in uno dei gusci che ho tratti dalle argille Veronesi pervenni a levare dalla cerniera tutta la materia terrosa che occultava la regione dei denti, e vidi li due denti cardinali appianati, ed un dente laterale allungato posto sotto il corsaletto; la cui struttura, disposizione e numero servirono di scorta al Lamarck per separare dalle carditi del Bruguiere le isocardie, e per fabbricare di queste ultime un genere distinto. Una delle valve appare più grande dell'altra, o per meglio dire, l'apice del cardine sinistro si mostra un poco più basso dell'altro, come si osserva negl'individui fossili del genere *Diceras*, a cui mi parve ragguagliare il *Cardium triquetrum* di Wulfen. Oltre di che sulla faccia esteriore del guscio sono visibilissime le rughe trasversali concentriche, di cui n'è provveduta la specie fossile, carattere che manca del tutto negl'individui di questo genere che rinvenni nei terreni terziarj, e del quale non trovo fatta menzione nei libri di conchiologia. Questa specie è vulgatissima nelle argille di Cavasso (*Friuli*) ed in quelle della Valle Pantena. Il co. Corniani ebbe a trovarla nelle marne juresi di Montefenera nell'Asolano.

Isocardia oblonga nob.

Testa oblongo-cordata; sulcis transversis arcuatis; natibus conicis in gyros subduplices contortis.

La sua forma allungata, e li suoi apici cardinali molto contorti, e quasi conici, sono caratteri che la fanno distinguere dalla specie precedente, ch'è un buon terzo più piccola. La sua grossezza puossi paragonare a quella di un pugno, volendo prenderla dagli esemplari

che appajono più grandi e meglio conservati. Gl'individui di qnesta specie trovansi aggruppati insieme nelle argille del Veronese (*Vajo del Paradiso*), ma non giunsi a scoprire i caratteri della cerniera, sempre occultati dal materiale argilloso che ne ostruisce la cavità delle valve.

La forma delle isocardie è così singolare, che non credo prezzo dell' opera dare il disegno delle specie che ho per le mani, per vie più far risaltare la differenza che v' ha tra esse e le specie figurate dagli autori. D' altronde con le figure sott' occhio di più isocardie può ognuno, che dritto intenda la descrizione, rappresentarsi alla mente i caratteri applicati alle due specie da me esibite come nuove, e rilevarne, mediante il confronto, le differenze.

Trigonia inflata, Lamarck.
Bourguet, Traité pl. 25. fig. 153.

Il nucleo di questa trigonia si conforma così bene alla figura di Bourguet citata da Lamarck, che senza esitazione gli applicai l'epiteto *inflata*, sebbene l' individuo fossile, che servì di tipo al zoologo francese, fosse corredato del guscio. Le impressioni delle coste longitudinali che appajono sul modello sono attraversate da leggere striature in tutta l' estensione del corpo; mentre questi segni, a detto di Lamarck, non si osservano che oscuramente nell' esemplare che gli fu presentato dal Menard, tnttochè fornito del guscio. Questa specie è più che mai freqnente nelle argille bleù di S. Luca presso la Crosara nei Sette Comuni.

Trigonia scabra, Lamarck.
Brongniart, Environs de Paris pag. 97. tav. IX. fig. 5. A. B.

Li modelli di questa trigonia, per essere privi del gnscio, non presentano le coste trasversali così rilevate, nè così nettamente provvedute di punte, come si osserva nella *Trigonia scabra;* ma dai segni manifesti che ancora rimangono sopra ambe le facce, io li trovo nulla meno molto affini alla figura allegata dal Bronguiart. Gl' indi-

vidui che ho per le mani hanno nna forma che esattamente risponde a quella della predetta figura, se non che riescono un poco più grandi. I segni, che a prima giunta si crederebbero strie longitudinali, non sono che li resti dei tubercoli collocati sopra le coste, i quali non giungono mai ad occupare lo spazio o il solco che separa nna costa dall' altra. La regione del corsaletto è munita di solchi trasversali, ma vi mancano gli avanzi tubercolari, che pur si veggono nella specie illustrata da Lamarck, e di cui sembra priva la figura di Brongniart.

Vuolsi che la *Trigonia spinosa* di Sowerby sia una varietà di questa medesima specie, a cui più che a verun' altra si assomiglia; ma per giudicare con più sicurezza è mestieri avere sott' occhio molti individui della stessa specie, onde paragonare le differenze dovute agli effetti della compressione per distinguerle da qnelle che sono costanti e caratteristiche. Fossile nelle argille bleù di S. Luca, e nella glauconia della Francia e dell' Inghilterra.

Osservazioni.

Nelle argille di S. Luca ho raccolto bnon numero di modelli per la più parte adeguabili ad altre specie del genere trigonia instituito dal Bruguiere; ma lo stato malconcio in cui si trovano ci vieta di determinarli. Sulle prime io credeva che ad uno dei modelli predetti potesse convenire la frase specifica della *Trigonia arcuata*, ma le coste che si veggono a stento nell' individuo esaminato da Lamarck, mancano affatto nel nostro.

Mya? o Lutraria? jurassi, Brongniart.
Annales des mines an. 1821. tav. VII. fig. 4. A. B.

Tutti li modelli che dai zoologi vengono ragguagliati al genere delle lutrarie possono invece appartenere al genere delle mactre, oppure a quello delle mie, certo essendo che le differenze generiche di queste conchifere sono state desunte dalla forma, collocazione e numero de' denti. Quindi è che Brongniart, ove ragiona della *Lutra-*

ria jurassi, premette al nome generico di questa specie quello ancora della mia, accompagnando ambedue queste denominazioni col punto interrogativo. Ad imitazione del francese naturalista appongo anch'io alla specie in discorso il nome de' due generi, ed aggiungo che gl'individui di questa bivalve, tratti dalle argille bleù della Valle Pantena e da quelle di S. Luca, si uniformano egregiamente alla specie fossile del Brongniart trovata nelle marne del monte Jura.

Venericardia? crenata nob.
Cap. III. § II. pag. 165.

Tanto gl'individui di questa specie che racchiude il calcare di Borsoi nel Bellunese, quanto gli altri che si veggono nelle argille bleù di Cavasso (*Friuli*) e della Valle Pantena potrebbero appartenere al genere *Cardium*, di cui hanno l'aspetto esteriore; e potrebbero altresì riferirsi alle carditi, con le quali mostrano di avere molta conformità. Io non saprei decidere se all'uno o all'altro dei predetti generi si debbano ragguagliare le bivalvi che ho dinanzi, perchè riesce impossibile separare le valve onde esaminare li caratteri della cerniera, da cui solamente può emergere la differenza. Di fatto le venericardie hanno due denti laterali obbliqui, diretti per un medesimo verso, a differenza delle carditi che ne hanno bensì due, ma uno dritto situato sotto il cardine, l'altro obbliquo e laterale che si prolunga sotto del corsaletto. I cardi poi ne hanno quattro; ma tutti questi generi possono entrare in uno solo, quando ci sia impedito esaminare l'interna configurazione della cerniera, giacchè nell'abito esteriore, come ho detto, tutti convengono fra di loro.

Terebratula antinomia nob.
Cap. III. § II. pag. 169., e § III. pag. 248.
Strombus ponti, Brongniart.
Annales des mines an. 1821. tav. VII. fig. 3.

Brongniart ci ha data la figura di una conchiglia un po' detrita, a cui applicò il nome di *Strombus ponti*, la quale si uniforma ab-

bastanza bene con il modello di un altro strombo che staccai dalle argille bleù di S. Luca, sebbene quest' ultimo apparisca due o tre linee più lungo. In esso si ravvisa un leggerissimo avanzo di quelle punte o dita che d' ordinario si prolungano dal labbro destro dei strombi Linneani; ed inclino perciò a credere giusto il sospetto manifestato dall' Orbigny che lo *Strombus ponti* appartenga invece al genere *Pterocera*, del quale l' Orbigny trovò due specie nel calcare jurese della Francia (*Bulletin des sciences natur. T. VI. pag.* 442.). Non so poi se il detto naturalista abbia avute sufficienti ragioni per sospettare che la specie del Brongniart possa conguagliarsi alla sua *Pterocera polycera*, a cui crede inoltre riferibile lo *Strombites denticulatus* di Schlotheim; poichè le molte frangie o dita che sporgono dal margine del labbro destro di quella *Pterocera* mancano affatto nella figura. Le suture degli anfrati nel disegno di Brongniart sono cinque, ed altre tante appajono sul dorso della specie che ho per le mani. Stando all' analogia è presumibile che nel punto ove finisce ogni sutura si distendessero le dita, come lo indica un qualche avanzo di esse che ancora sussiste nel modello di S. Luca. Se male non mi appongo, poco dunque gli si affà il nome specifico di *polycera*, perchè induce nell' errore di credere provveduta di molte dita la *Pterocera* di Brongniart, quando in realtà non ne doveva avere che cinque. Meglio gli converrebbe la denominazione di *P. pentacera*. Fossile nelle marne del monte Jura, e nelle argille bleù dei Sette Comuni.

Modelli di buccini.

A dare compimento alle mie ricerche intorno ai fossili delle argille bleù che ho raccolti nelle Provincie Venete, io doveva ragionare solamente di quelli riportati fin qui, come li meglio conservati; nè conveniva ch' io estendessi la lista coll' aggiungere più altri modelli di bivalvi che si discondono nelle predette argille sotto forme così alterate e bizzarre, che inutile sarebbe tornato ogni studio per illustrarle. Tali sono li nuclei di molte conchifere ricordanti la forma delle trigonie, di cui, per non aggirarmi sopra dati meramente congetturali, lascio di farne parola.

In compagnia di codesta fatta di conchiglie trovai due modelli di univalvi mancanti della cima, e lunghi tuttavia tre pollici circa. Sotto la forma di un velo terroso e bianco, che ancora veste la superficie delle suture di ciascun anfratto, si osserva nn avanzo del guscio; e sull'apice della base, per qnanto oscuramente si può scorgere, avvi una depressione modellata, secondo ogni apparenza, sull'incavo che in quella parte hanno li gusci de' buccini. Fu in grazia di questa depressione, che leggermente si ripiega sul dorso, che qualificai li miei due modelli per resti di buccino, benchè l'indicato carattere non sia chiaro abbastanza, nè sufficiente per crederli realmente tali.

Avanzi organizzati fossili delle argille bleù delle Provincie Austro-Venete.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Isocardia Corniani, Catul.	Cap. III. § III. pag. 251. di questo Saggio.	Nelle argille di Cavasso nel Friuli, ed in quelle della Valle Pantena.
Isocardia oblongo, Catul..	ivi	Nelle argille della Valla Pantena.
Trigonia inflata, Lamarck.	Hist. des animaux sans vert. T. VI. prem. part. pag. 66. e Cap. III. § III. pag. 252.	Argille bleù di S. Luca nei Sette Comuni.
Trigonia scobra, Lamarck.	Hist. des anim. etc. pag. 63. e Cap. III. § III. pag. 252.	ivi.
Lutraria! jurassi, Brongniart.	Annal. des mines 1821. tab. VII. fig. 4. A. B. e Cap. III. § III. pag. 253.	Nelle argille di S. Luca, ed in quelle della Valle Pantena.
Venericordia! crenata, Catul.	Cap. III. § III. pag. 254. e § II. pag. 165.	Nelle argille di Cavasso e della Valle Pantena, e nel calcare jurese dell'Alpago.
Terebratula ontinomia, Catul.	Cap. III. § III. pag. 254. e § II. pag. 169. Tav. V. fig. 6. p. q.	Nel calcare jurese delle Provincie Veneta, e nel grés argilloso di Fonzaso nel Feltrino.
Strombus ponti, Brongniart.	Annal. des mines 1821. tab. VII. fig. 5.	Nelle argille di S. Luca, e nelle marne del monte Jura.
Modelli di buccini . .	Cap. III. § III. pag. 255. .	Nella argille di S. Luca.

§ IV.

Creta.
Craie dei Francesi.
Planerkalk dei Tedeschi.
Biancone degli scalpellini Italiani.

La creta, a detto di Brongniart, si considerava dai Francesi come una roccia molto recente prima che distinti geologi si facessero a studiarla in tutti que' luoghi nei quali meglio apparivano li suoi rapporti con le altre rocce; e nell'Italia al contrario questa medesima creta si riputava coetanea alla formazione secondaria di Werner, e gli si attribuiva un'antichità di gran lunga più remota di quella che gli viene adesso assegnata. Questa dissonanza di pareri proveniva dal valore troppo lato che si accordava ai caratteri esteriori di certe rocce; valore che molte volte si vide prevalere a quello della loro giacitura. Dolomieu, per esempio, vide il calcare cristallino del Tirolo disposto in istrati verticali che si elevano fino alla sommità delle montagne, e in grazia della struttura lo proclamò per calcare primitivo (Bonnard, *art. Terrains*). Per la medesima ragione il calcare a frattura terrosa di tinta bianco-giallognola che s'innalza presso Parigi, e al quale fu dato il nome di creta, si credeva assai più moderno di quello che lo rappresenta nelle Provincie Venete, solo perchè apparisce men solido e meno duro di questo. Ora si conviene generalmente che la creta, in uno con le rocce che gli sono paralelle o equivalenti, sia l'ultimo membro della formazione di sedimento medio, e preceda immediatamente la formazione terziaria.

Nella Francia il terreno della creta, per le osservazioni dell'Omalius e del Brongniart, può essere distinto in tre letti particolari, l'inferiore de' quali n'è la creta cloritata, che risponde alla *Glauconia cretacea,* alle argille bleù ec.; il medio si è la creta tufacea, ovvero una roccia grigiastra di struttura arenacea, inferiormente marnosa, che racchiude arnioni di silice cornea; ed il letto superiore viene occupato dalla creta. Quest'ultima roccia, che vuolsi più pura

di tutti gli altri calcari, contiene qualche centesimo di magnesia e di argilla; e la sabbia che vi s'incontra in dose più o meno grande, si crede soltanto mescolata meccanicamente nel suo impasto (Humboldt, *Essai pag.* 297.). Però il calcare che nelle Provincie Venete rappresenta la creta è zeppo di allumina, e qualche rara volta contiene la silice combinata originariamente nella sua massa (*Montursi, nella Valle Pantena*).

La creta dell'Inghilterra si presenta sotto le medesime circostanze geognostiche dell'altra osservata nella Francia, con la quale ha pur comuni li petrefatti. I letti più bassi racchiudono avanzi di rettili e di pesci riferibili al genere *Squalus*, i quali letti non si debbono confondere con quelli della vera creta; comechè difficile riesca stabilire i limiti fra le marne e gli strati oolitici del terreno jurasico, e le marne cretacee quasi compatte che sembrano appartenere ai letti inferiori della creta (Humboldt, *Essai pag.* 296.).

Nella Germania mancano li tre letti che abbiamo detto distinguere il terreno della creta nella Francia; nè li geognosti alemanni seppero così agevolmente sceverarlo dagli altri terreni, con cui era confuso. Il signor Boué, fresco delle osservazioni per lui fatte nei paesi ove la creta fu studiata in grande, riconobbe che il *Planerkalk* della Germania n'era un equivalente di essa, e cercò ravvicinare queste due rocce geognosticamente affini, indicando i luoghi del continente nel quale gli fu dato vederle (*Mém. géolog. sur l'Allemagne, Jour. de physique* 1822.).

I fossili che si danno come caratteristici della creta sono in gran parte promiscui al calcare del Jura, ma ve n'ha parecchi che sono proprj di essa. Alcuni però si assomigliano talmente alle conchiglie de' terreni terziarj, che non si può non convenire che sieno gli stessi. Tali sono la *Gryphea columba* ed il *Cerithium excavatum* trovati dal Brongniart nella creta della Normandia, e che si veggono altresì nel calcare terziario del Vicentino; e tale n'è la *Podopsis truncata* di Lamarck ch'io trovai nell'arenaria verde del Bellunese, a cui venne assegnato un posto tra i fossili della creta tufacea (Brongniart, *Envir. de Paris pag.* 83.). Fra le conchiglie della creta che meritano qualche attenzione in quanto che non si trovano mai nel ter-

reno terziario, deesi noverare l'*Ammonites varians*, il *Nautilus simplex*, il *Pecten quinque-costatus* ed il *Pecten intextus*, la *Gryphea aquila* e la *Gryphea auricularis*, il *Galerites albo-galerus*, l'*Ananchites ovata*, lo *Spatangus cor anguinum*, lo *Spatangus bufo* ec., la più parte delle quali trovasi nel calcare della creta che s'innalza nelle Provincie Venete.

Il biancone ricopre in molti luoghi delle nostre Provincie il calcare del Jura, da cui talvolta rimane diviso dagli aggregati argillacei descritti nel precedente paragrafo. Questa roccia è per lo più compatta, di frattura concoidea, talvolta inegnale, di tinta biancogrigiastra, ed anche bianco-rossastra (*Sette Comuni e Valle dell'Adige*) simile a quella del calcare ammonitico inferiore. Fiutata coll'alito manda odore argilloso, e contiene nodi di selce piromaco, e di puro calcedonio (*Montursi*). Poche sono le rocce subordinate che meritino una speciale menzione nel terreno del quale si parla, e queste poche debbonsi ascrivere alle pirogene, come lo ha detto l'egregio signor Maraschini nel suo Saggio sulle formazioni del Vicentino (*pag.* 123.). Giustissima n'è adunque l'osservazione dell'Humboldt intorno alla composizione meno variata del terreno della creta, in confronto delle altre formazioni che succedono a quella di sedimento inferiore, sebbene li terreni superiori alla creta sieno in generale più complicati di tutti gli altri (Humboldt, *Essai p.* 296.). Le sne stratificazioni non sono sempre dirette per un medesimo verso, nè sempre si presentano sotto la stessa inclinazione, avendovi dei siti nei quali si mostrano orizzontali (*Valle Pantena*), mentre in altri siti si palesano arenate (*Feltrino presso Fonzaso*), ed anche verticali (*Sette Comuni*).

Nel Bellunese il calcare della creta forma la metà superiore di molte eminenze poste alla sinistra del Piave, dov'è accompagnato dall'argilla smetica che gli soggiace, e della quale non saprei precisamente indicare l'estensione (*Montegal, Frontal, Canale del Gat ec.*). Esso è di tinta bianco-cinerea, di spezzatura rare volte concoidea, e più spesso scagliosa; contiene grossi nuclei di focaja a varj colori, dentro ai quali vi è rappreso il calcare configurato in nodi angolari; fenomeno che fu pure osservato dal signor Santi nel-

l'Agro Pisano (*Analisi chimica delle acque e dei bagni di Pisa* 1789.); e ch'io vidi ripetersi nella creta di Montursi nel Veronese. Questo calcare comparisce eziandio in parti più basse, e forma eminenze di minore elevatezza (*Calpiane presso Belluno*); tal che viene qualche volta superato dal calcare jurese, come ho avvertito in altro luogo di questo Capitolo (§ II. pag. 182.). E qui è da osservarsi che dove il calcare della creta attinge ad un livello più basso, non si vede a' suoi piedi il trammezzo arenaceo che lo divide dal calcare jarese, ma riposa immediatamente sopra le marne del grés bigarré (*Sossai, Cugnan ec.*); e li suoi strati appajono più sottili, ed alcun poco arcuati, conservando però la direzione degli altri che gli sono gemelli (Cap. II. § III.). Questo calcare ove venga penetrato dalle acque filtranti perde la primitiva sua disposizione in istrati, e si conforma in massi globulari, restando in posto (*Riva di Cina presso Belluno*).

Nel Feltrino il calcare della creta assume per gradi il vero aspetto del biancone, e costituisce quasi sempre le cime delle montagne, ove non sia egli stesso coperto dalle rocce terziarie, o di trasporto. Il vertice di Noen presso il paese di Arsié è formato di un calcare che risponde alla creta, il quale si dilata sopra tutte le alture che attraversai per discendere a Premolano. Nell'ascesa del monte Noen vidi tra via un'immensa quantità di ciottoli porfidici, che vie più ingrandisce a misura che l'osservatore s'innalza verso la sommità, sulla cui origine tanto fu disputato dai naturalisti. Io penso che non si verrà mai a dare una plausibile spiegazione della presenza di questi sassi stranieri alla natura del suolo su cui giacciono, quando prima non si ammetta, come causa essenziale del fenomeno, la mancanza delle valli nell'epoca in cui furono colassù trasportati; e saremo quindi costretti a ideare delle forze o delle macchine per rendere ragione del loro innalzamento, come dieci anni indietro ebbe a fare uno dei più illustri geognosti alemanni (*Annales de chimie Tom. VII.* 1818.).

Gli strati del biancone Feltrese sono di sovente interpolati da ammassi straiformi di focaja (*Fonzaso*). Gli stessi pezzi vaganti che s'incontrano qua e là appajono quasi sempre accompagnati dai nodi

selciosi, ed anche da sfumature rossiccie che scintillano all'acciarino, le quali sembrano coetanee alla formazione della roccia, piuttosto che un lavoro delle infiltrazioni, o il passaggio della calce in silice, com'era tentato a credere negli anni indietro. È più consentaneo alla ragione il supporre, che nel momento in cui si è consolidato il biancone, le particelle silicee siansi ravvicinate, separandosi dalle calcarie, ed abbiano dato origine agli arnioni ed alle tante altre maniere di sostanze selciose che si osservano nei calcari di tutte le età.

A taluno potrebbe riuscire fastidiosa l'enumerazione di tutti i siti nei quali il biancone si trova ne' Sette Comuni; tanto più che molte indicazioni intorno al medesimo si leggono nella descrizione delle rocce di cui ho finora dato contezza in questo Saggio. Mi limiterò dunque a dire che il biancone è generalmente più diffuso nei Sette Comuni di quello lo sia negli altri paesi, giacchè compone la massa principale dell'alta giogana che cinge il territorio di Asiago, non che i piccoli colli che s'innalzano nelle pianure più vicine a quel paese. Codesta giogana si distende nelle Comuni di Gallio, di Conco, di Rozzo ec., e da per tutto si mostra ferace di fossili. Arduini ebbe a dire che Rozzo è più popolato di ammoniti che di uomini (*Gior. d'Italia T. I. pag.* 332.) alludendo ai molti cornammoni che si veggono impastati nel calcare jurese che giace inferiormente al biancone. Maravigliosa n'è pure la copia de' petrefatti che annida nell'ultimo de' predetti calcari, e ricchissima la raccolta che di essi ha saputo formare l'egregio signor ab. Carignato arciprete di Enego cultore indefesso della patria geognosia.

Dai Sette Comuni il biancone si dilata nel Distretto di Schio, dove qualche volta, come dicemmo, viene coperto da un calcare di altra tinta, ma della medesima formazione (Cap. III. § II. pag. 192.); e dassi a vedere nuovamente a Valdagno (*Monte Castello*), ed in parecchi altri luoghi dell'alto Vicentino. Per la parte di Chiampo va a congiungersi al biancone del Veronese, e forma colà il vertice di molte eminenze. Montursi, presso Romagnano, è intieramente formato di un calcare che simula in particolar modo il *marmo majolica;* e ove manchi la silice, e il suo aspetto riesca terroso, allora risponde esattamente ai caratteri che vengono assegnati alla creta di Parigi.

Li banchi calcarei o calcario-selciosi di Montursi (*silici-calce* di Saussure) includono la focaja a varj colori, tanto in gruppi che in ammassi stratiformi spruzzati di punti neri, ed anche fregiati di dendriti. I vani di questa focaja sono tappezzati di cristalli brillantissimi di quarzo ora limpido, ora colorato dal manganese o dal ferro. In luogo della focaja vedesi spesso il calcedonio di tinta bianco-cerulea, il quale apparisce immedesimato nella roccia in guisa, ch' è forza credere ch' esso abbia avuto un' origine contemporanea alla medesima; mentre i nodi di focaja non hanno un vero attacco con la parete che li circonda, ma sono invece separati da un sottile intonaco argilloso, da cui sono sempre soppannati. Quando la silice vi esiste in gran copia combinata all' allumina ed alla calce, la roccia assume l' aspetto del semiopalo, e contiene nella sua massa degli arnioni di calcare farinoso, ed anche solido. È raro trovare li nodi calcarei nella focaja e nel calcedonio, ma non credo difficile concepire come ciò sia avvenuto, purchè si voglia accordare alla calce la proprietà, di che gode la silice, di segregarsi dal materiale calcario ancor molle per unirsi in altri punti della roccia. Imperocchè nella guisa istessa che la silice potè separarsi dalla massa prevalente della calce che vi era frapposta, avran potuto altresì le molecole di quest' ultima obbedire all' impulso delle loro affinità, ed abbandonare la massa prevalente della silice per approssimarsi ed unirsi in un centro comune.

Zoologia fossile del calcare della creta (biancone)
delle Provincie Austro-Venete.

Un' osservazione che mi pare degna di essere qui riferita si è l' assoluta mancanza di fossili nei siti dove il calcare della creta mi si presentò in istrati sottili, e con la frattura piuttosto scagliosa che compatta, o concoidea. Tale n' è quello di Cugnan e di Calpiane alla sinistra del Piave presso Belluno; e tale pur si mostra il calcare che si vede alle radici dei monti terziarj di Pojano e di Quinto nel Veronese. È nel biancone del Feltrino che cominciansi a trovare gli echinidi, i nautili, qualche ammonito e più altri avanzi attribuiti alla formazione della creta. I cornammoni di Noen hanno l' interno riem-

pinto di focaja, e sono ricoperti di un velo bianchissimo di argilla, probabilmente unita a molta silice, giacchè passandovi sopra la punta del coltello, vi lascia il segno del ferro, come si osserva quando vuolsi cimentare la durezza dell'agata con lo stesso strumento. Alcuni ammoniti del biancone hanno tutta la rassomiglianza con le specie trovate nel calcare jurese, da cui sarebbe impossibile distinguerli, se i primi non fossero riempiuti di focaja; circostanza ch'io reputo accidentale, mentre gli ammoniti di piccola mole rinvenuti nella medesima roccia sono intieramente composti di puro calcare. I nautili non hanno quasi mai l'interno selcificato, nè sono esternamente vestiti della corteccia rappresentante il guscio, come si vede in alcuni pochi ammoniti, ed in molti echinidi; ma tutti quelli che mi vennero alle mani si sono trasmutati in sostanza calcaria.

È da notarsi per ultimo, che nelle Provincie Venete di qua dell'Adige non ho mai trovato conchiglie nell'interno della focaja, mentre nel Veronese è ovvio rinvenirle anche negli arnioni selciosi dei calcari che più scarseggiano di focaja. Per appoggiare con un qualche esempio la mia asserzione dirò, che il calcare gregio di quella provincia è privo in generale di nodi selciosi, e che soltanto nella Valle Pollicella (*Mazzurega*) si vede la focaja inclusa nello stesso calcare pieno zeppo di quisquiglie marine e di fusti di encrino. Dentro la focaja si sono impegnate le nummuliti identiche alle altre che appariscono nel calcare, le quali, per essere trasversalmente tagliate, offrono la figura del frumento.

Le più vaghe conchiglie raccolte dal comm. Gazola sul Montursi furono tratte dalle focaje, anzichè dalla creta; e si ponno vedere nel Gabinetto di lui li cornammoni coll'interno ingemmato di cristalli di quarzo tinti a varj colori, formati verosimilmente dopo il consolidamento della materia selciosa, in che sono convertite tali conchiglie.

Specie fossili che sono promiscue al biancone
ed al calcare del Jura.

Ammonites depressus, Bruguiere. Cap. III. § II. pag. 148.
Terebratula antimonia, Catul. ivi pag. 207. Tav. V. fig. 5. m. n. o.

Echinoneus cyclostomus, Lam. Cap. III. § II. pag. 112.
Galerites albo galerus, Lam. ivi pag. 213.
Galerites coniexcentricus, Catul. ivi pag. 216.
Galerites assulatus, Catul. ivi pag. 217.
Spatangus Lamarckii, Catul. ivi pag. 223.
Spatangus atropos? Lam. ivi pag. 223.
Spatangus cor anguinum, Lam. ivi pag. 225.
Echinus miliaris? Lam. ivi pag. 230.
Echinus pustulosus? Lam. ivi pag. 231.
Cidarites imperialis? Lam. ivi pag. 231.
Cidarites diadema? Lam. ivi pag. 232.
Aculei di echini. ivi pag. 233.
Denti di Diodon. ivi pag. 205.
Denti di Anarhicas. Nel biancone di S. Ambrogio.
Denti di Squalus. Nel biancone del Vicentino (Maraschini, *Saggio geolog. pag.* 123.); e nella creta dell' Inghilterra (Humboldt, *Essai pag.* 298.).

Fossili che si trovano solamente nel biancone.

Ammonites varians, Sowerby.
Brongniart, Envir. de Paris tav. VI. fig. A. B.

Li disegni del dorso si mostrano eguali a quelli della precitata figura di Brongniart; e la forma dell'apertura comparisce pentagona, per quanto si può scorgere dall'esame della medesima, ch'è in parte mutilata. Le coste biforcute finiscono ai margini della carena, di modo che si veggono chiaramente ai loro apici li tubercoli prodotti dal congiungimento delle coste predette, dei quali è pur corredata la figura. Gli esemplari di quest'ammonito hanno due pollici poco più di diametro, mentre quelli della creta di Havre, di cui parla Brongniart, sono molto più voluminosi. Fossile nel biancone de' Sette Comuni, e nel terreno della creta delle alpi Savojarde (Brongniart).

Ammonites inflatus, Sowerby.
Brongniart, Envir. de Paris tav. VI. fig. 1. A. B.

E un terzo più grande del disegno, ma vi si uniforma abbastanza tanto nel numero degli anfratti, quanto nei caratteri del dorso. Apparisce anch' esso fornito di tubercoli molto ottusi collocati sul margine esteriore del primo anfratto, e propriamente nel punto ove finiscono le coste, di cui formano parte. Vi si contano tre giri, il secondo de' quali ha le coste flessuose, molto rilevate, e prive di tubercoli. Fossile nel biancone de' Sette Comuni, e del Feltrino.

Ammonites medio-partitus, Denys-Montfort.
Hist. nat. des mollusques Tom. IV. pag. 302. tav. 50. fig. 1.

L'anfratto esteriore è così grande che a prima vista ognuno prenderebbe questo ammonito per un nautilo. Nel centro della spira però vi si osservano altri due anfratti, i quali formano appena la duodecima parte del diametro che presenta l'intera conchiglia. I segni che marcano l'ampiezza dei talami sono molto flessuosi, e le inflessioni non sono per ogni banda le stesse. Quelle che guardano verso l'apertura appajono semplici o lisce, e le altre rivolte dalla parte opposta si mostrano dentellate, e simulano le foglie del prezzemolo. Tutte queste particolarità sono state espresse nella citata figura che dicesi rappresentare un ammonito del monte Bolca, dove per verità non si scopersero fin adesso che fossili riferibili alla formazione terziaria.

Piacque al Montfort applicare all' ammonito in discorso il nome di *Mi-parti*, per alludere ai segni ondulati delle tramezze, i quali imitano per un verso le suture dei nautili, e per l'altro verso ricordano quelle degli ammoniti. Fossile nel biancone della Valle Pantena e di S. Ambrogio nel Veronese, non che in quello di monte Noen presso Arsié nel Feltrino.

Nautilites substriatus, Schlotheim.
Petrefaetenkunde pag. 85. Bourguet, Traité tav. 40. fig. 267.

Io attribuisco questo nautilo alla specie di Schlotheim per la molta analogia che vi corre tra esso e la figura di Bourguet, sebbene gli originali fossili sieno un buon terzo più piccoli del disegno applicato dal geognosta alemanno alla specie predetta. Osservo ancora che i nautili del biancone di S. Ambrogio nel Veronese, e quelli che si veggono incastrati nella medesima roccia dei Sette Comuni appajono quasi sempre schiacciati, e privi del guscio. Molti hanno la superficie del tutto liscia, e lasciano a stento distinguere la forma dell'apertura per essere quasi sempre inviluppati con una delle loro metà nella pietra, da cui non è sì facile trarli fuori. Del resto, le altre differenze, che ammettono fra di loro i nautili de' Sette Comuni, sono così poco importanti, che non franca la spesa il notarle, giacchè debbonsi tutte ascrivere agli effetti della compressione, se debbo giudicare dall' esame degli esemplari che ho presenti.

Osservazioni.

Meno alterate sono le forme de' nautili che staccai dal calcare terziario dei contorni di Verona, di cui diedi la figura nel Giornale scientifico di Pavia (*Bim. VI.* 1820.). Quei nautili si riferiscono quasi tutti al *Nautilus major* di Gualtieri e di Klein, o meglio ancora al *Nautilus pompilius* di Linneo, che di questo genere è la specie più voluminosa che si conosca nei mari attuali. Gli esemplari che ho potuto trarre dalle eminenze prossime a Verona arrivano tutt' al più al diametro di un decimetro e mezzo, e quegli schiantati dal calcare parimente terziario di Negraro nella Valle Pollicella hanno quattro decimetri circa di diametro, e sono per conseguenza più grandi del prototipo vivente, il quale non giunge che di rado al diametro di un piede. Gl' individui di questa specie raccolti finora nel Veronese presentano in tutta la superficie le zone trasversali ed ondulate, di che sono forniti gli analoghi viventi, ma non lasciano travedere orma

alcuna del guscio. Mi sono lasciato vincere dalla curiosità di spezzarne due per vedere se nell'interno vi rimaneva alcun segno che potesse ragguagliarsi alla particolare organizzazione de' nautili viventi, e con piacere osservai come la frattura, in luogo di essere ineguale e terrosa, si manifestava sempre affossata, contorta e liscia, a guisa delle tramezze che dividono internamente i talami della spirale, e ciò accadeva perchè il fossile sotto le percosse del martello si spezzava pel verso delle nominate tramezze. Nel centro di codeste v'era un piccolo segno circolare ostrutto dal materiale calcario, il quale rappresenta l'ultimo avanzo del tubo o canale che passa attraverso le tramezze, e mette le celle interne in comunicazione tra loro. Quando il nautilo fossile è intero non vi si scorge che un solo anfratto, mentre gli altri giri che compongono il resto della spirale sono tutti nascosti nel primo, ch'è assai grande e ventricoso; e quando nel luogo dell'apertura si veggono le pieghe laterali alquanto inclinate verso il centro della spirale, allora si può inferire che il petrefatto manca per lo meno delle prime concamerazioni comprese nella seconda volnta, per cui comparisce tre o quattro volte più piccolo degli altri che si hanno sotto la naturale loro forma e grandezza. Premesse tali osservazioni, dirò che i nautili di questa specie fin adesso dissepolti nel calcare gregio di Avesa presso Verona, devono di necessità essere meno grandi di quelli di Negraro, perchè offrono sempre l'apertura ripiegata e liscia alla guisa de' diaframmi sopra citati, dal che emerge con bastante evidenza che una porzione della spira siasi obliterata prima che succedesse l'inumazione della conchiglia.

Plagiostoma Mantelli? Brongniart.
Envir. de Paris pag. 385. tav. IV. fig. 3. A. B.

La conchiglia è gibbosa, suborbicolare, col lato anteriore affossato, e ricoperta di pieghe molto sensibili nelle parti più prossime al margine superiore, e appena visibili verso il cardine. Io la trovo somigliante alla figura esibitaci dal Brongniart, se non che manca anteriormente di quell'espansione chiamata dall'autore orecchietta, che pur vedesi espressa nella figura. Fossile nel biancone de' Sette Comuni.

Trovò il Defrance che molte conchiglie riunite dai geognosti nel genere plagiostoma mancano dei caratteri assegnati a questo genere, cioè sono prive di orecchiette, e in cambio di essere trasverse o inequilaterali, appariscono regolari, o equilaterali. Tali sono le plagiostome della creta illustrate dal Sowerby e dal Brongniart, le quali allontanandosi dalle plagiostome de' terreni più antichi, furono collocate da Defrance nel nuovo genere *Pachyte* da lui stabilito (*Bullet. des sciences nat. T. V. pag.* 142.).

Terebratula Brocchi, nob.
Tav. V. fig. A. a.

Testa subcordata, turgida, pectiniformis; costis longitudinalibus crassis, ad umbonem obtusis; striis transversis nullis; nate brevi, foramine magno.

È la meglio conservata di tutte le bivalvi incontrate nel biancone, al quale vi aderisce pel verso del margine superiore, lasciando vedere tutte le altre parti del guscio, come lo esprime la figura. Vi si contano quindici coste per ogni parte, la maggiore delle quali esiste nel mezzo della valva più grande, dove si vede la piegatura, o avvallamento che abbassa porzione delle coste medesime, e fa sporgere in fuori l'altra metà. Nella grandezza e nella forma ha molta somiglianza con la figura 710. tav. 78. (*Tomo VIII.*) di Schemnitz, attribuita da Lamarck alla *Terebratula dorsata*, ma è priva delle strie trasversali, e comparisce più turgida della figura. Più ancora si discosta dall'*Anomia striata* di Brocchi, sebbene vi corra qualche analogia tra la specie figurata nel Saggio del Soldani (*Tav.* 18. *fig.* 82.), e l'*Anomia dorsata* di Gmelin, a cui si riferisce la figura predetta di Schemnitz. Fossile nel biancone di Grezzana. A questa elegante conchiglia si mostrano affini le terebratole del calcare oolitico di Valgadena nel Canale del Brenta (Cap. II. § III. pag. 99.).

Terebratula carnea, Sowerby.
Brongniart, Envir. de Paris pag. 15. tav. IV. fig. 7. A. B. C.

Se l'individuo che ho sotto gli occhi non è identico alla specie descritta da Sowerby, almeno si può darlo per una leggera varietà, giacchè patentissima n'è la sua somiglianza con la citata figura. Le strie trasversali sono tenuissime; e soll'apice del cardine vi rimane ancora un qualche avanzo del guscio. Fossile nel biancone de'Sette Comuni, e nella creta dei contorni di Parigi.

Spatangus bufo, Brongniart.
Envir. de Paris pag. 84-389. tav. V. fig. 4. A. B. C.

È un buon terzo più grande della figura, ma così nella forma, come nella posizione delle aperture, conviene perfettamente con essa. Gli ambolacri laterali sono corti e affossati, e l'anteriore appare alcun poco più lungo. L'ano si trova nella parte più elevata del margine posteriore, e per questo titolo la specie non si poteva confondere con lo *Spatangus prunella* di Lamarck figurato nella tavola XXX. n. 2. dell'opera di Faujas, il quale visto pel solo verso della bocca mostra ambedue le aperture. Fossile nel biancone di S. Ambrogio nel Veronese, e nella creta dei contorni di Parigi.

Spatangus ornatus, Defrance.
Brongniart, Envir. de Paris pag. 86-389. tav. V. fig. 6. A. B. C.

Mi pareva da prima che questo spatango si dovesse considerare una semplice varietà del nostro *Spatangus miliaris* tanto frequente nel calcare terziario di Mazzurega (*Giornale scientifico di Pavia, Bim. V.* 1822.), ma confrontato con gli altri della creta, è facile avvedersi in che consista la differenza. Nella specie del terreno terziario vi manca il canale, ovvero quella larga depressione che si scorge fra li due ambulacri anteriori, in luogo del quale avvi due linee che partono dall'apice del dorso, e vanno a terminare al mar-

gine. Mancano ancora le assicelle di che è fregiato il corpo dello *Spatangus ornatus;* e più numerosi sono li pori che appajono in ambe le facce della specie di Mazzurega. Agl' individui da me trovati nel biancone del Feltrino e del Veronese corrisponde esattamente la figura che ho allegata.

Molti echinidi del terreno della creta non ricordati in questo Saggio si veggono nella Raccolta lasciata dal fu signor Luigi Castellini, oggetto un tempo dell' ammirazione dei viaggiatori, non solo per la serie degl' ittioliti, ma altresì per la rarità e conservazione delle conchiglie fossili, e per la ricca collezione dei minerali e delle rocce, che con tanto plauso si custodisce in Castelgomberto, patria del collettore (30).

Avanzi fossili organizzati esclusivi del biancone delle Provincie Austro-Venete.

Nome de' corpi fossili organizzati.	Autori che ne hanno parlato.	Luogo nel quale sono stati trovati. Osservazioni relative.
Ammonites varians, Sowerby.	Brongniart, Env. de Paris tav. VI. fig. A. B. Cap. III. § IV. pag. 264.	Nel biancone de' Sette Comuni, e nel terreno della creta dalle alpi Savojarde.
Ammonites inflatus, Sowerby.	Brongniart, Env. de Paris tav. VI. fig. 1. A. B. Cap. III. § IV. pag. 265.	Nel biancone de' Sette Comuni e del Feltrino, ed anche nella creta della Francia.
Ammonites medio-partitus, Montfort.	Hist. des mollus. Tom. IV. tav. 50. fig. 1. Cap. III. § IV. pag. 265.	Nel biancone del Feltrino e del Veronese, non già nel calcare ittiolitico di Bolca, come dice Montfort.
Nautilites substriatus, Schloth.	Petrefac. pag. 85. Bourguet, Traité tav. 40. fig. 267. Cap. III. § IV. pag. 266.	Nel biancone de' Sette Comuni.
Plagiostoma Mantelli! Brongniart.	Envir. de Paris tav. IV. fig. 3. A. B. Cap. III. § IV. pag. 267.	ivi.
Terebratula Brocchi, Catul.	Cap. III. § IV. pag. 268. Tav. V.	Nel biancone di Grezzana.
Terebratulo cornea, Sowerby.	Brongniart, Envir. de Paris tav. IV. fig. 7. A. B. C.	Nel biancone de' Sette Comuni, e nella creta di Parigi.
Spatangus bufo, Brongniart.	Envir. de Paris tav. V. fig. 4. A. B. C.	Nel biancone di S. Ambrogio nel Veronese, e nella creta di Parigi.
Spatangus ornatus, Defrance.	Brongniart, Envir. de Paris tav. V. fig. 6. A. B. C.	Nel biancone del Feltrino e del Veronese.

ANNOTAZIONI AL PRIMO CAPITOLO.

(1) Strabone sentì diversamente, e più degli altri si avvicinò a dare una ragionevole spiegazione del fenomeno, ammettendo che il mare abbia una volta occupato naturalmente i continenti (*Geog. lib.* 1.); come un' eguale opinione abbracciarono dappoi il Cesalpino (*De metallicis lib. 1. cap.* 11.), e il Fracastoro (*Musaeum Calceolarii sect.* 3. *pag.* 408).

(2) Il sistema di Warner sulla distribuzione delle rocce per ordine di età, contava gran numero di proseliti, prima che si propagassero le osservazioni, fatte in questi ultimi tempi intorno ai graniti adagiati sopra le rocce conchigliacee; ma le scoperte di de Buch, di Marzari, e di parecchi altri naturalisti, hanno dimostrato che non sempre li graniti, li porfidi, la sieniti ec. occupano la parte inferiore delle montagne, come lo avera immaginato il ristauratore dell' alemanna geognosia. L' invenzione di graniti moderni, non esclude affatto l' esistenza di graniti antichi, o inferiori a tutte le altre rocce; che anzi molti ve n' ha di primitivi, i quali mostrandosi al tutto simili agli altri, inducono nella ragionevole opinione di credere, che tutti sieno stati prodotti da una medesima causa, sebbene in epoche differenti. Quest' ultima circostanza si oppone direttamente alle idee concepite dai sistematici sull' origine delle rocce cristallizzate: imperciocchè, ammesso, con li vulcanologi, che il calorico primigenio abbia dapprima tenuti in dissoluzione i loro materiali, e siensi in seguito consolidate per la graduata sottrazione del medesimo; e ammesso ancora che le montagne di sedimento, o secondarie si sieno innalzate a ridosso delle primitive, dopo la scomparsa del calorico, non si potrebbe spiegare la genesi dei graniti moderni, per la mancanza della causa efficiente, ossia del calorico. La stessa obbiezione vuolsi muovere contro quelli che nella prima epoca della formazione del globo ammettono la concorrenza d' un fluido dotato di un' infinità di fisici attributi, per cui tutto tendeva ad imprimere nelle molecole della materia la proprietà di attrarsi scambievolmente, e di formare delle masse cristallizzate.

L' esistenza però di rocce cristallizzate superiori alla formazione secondaria di Werner non devesi riputare moderna; e se negli anni decorsi non tenevasi gran conto dagli scritti, nei quali manifestamente si parla di graniti, di porfidi, di scisti ec. più recenti del calcare conchigliaceo, ciò devesi attribuire all' influenza d' una scuola la più celebre d' Europa, la cui dottrine, tuttochè discordanti con le leggi seguite dalla natura nella distribuzione delle rocce, nullameno furono abbracciate dal comune dei naturalisti viventi.

Prima di dare la storia delle scoperte fatte intorno ai graniti moderni, aggiungo qui la serie cronologica delle rocce cristallizzate a vantaggio di chi volesse istruirsi della loro litologia.

Breve sposizione dei caratteri orittognostici delle rocce cristallizzate.

Le rocce cristallizzate sono il prodotto delle ejezioni vulcaniche, e si vogliono perciò associare alla dolerite ed al basalte, a cui fanno passaggio. Quelle che si credono più antiche esistono per lo più in massa; le altre sono disposte in istrati distinti, e ritengono nella loro composizione buona dose di mica, ingrediente che suol accompagnare molti altri componenti delle rocce cristallizzate.

Il terreno di una medesima serie di rocce dev' essere diviso a seconda della diverse specie di materiali che vi concorrono a formarlo, i quali si possono ridurre al felspato, al quarzo, alla mica, al talco, all' amfibolo; a cui si aggiunge il calcare, sebbene costituisca esso solo le sue rocce, nè si mescoli gran fatto con gli elementi delle altre (1). Di questi materiali si è servita la natura nella composizione delle rocce cristallizzate; col divario però, che in alcune vi profusa la mica, mentre in altre vi abbonda il felspato, o il quarzo; e questa diversa distribuzione d'ingredienti fu bastante a modificare gli attributi fisico-chimici delle masse pietrose. Il talco a l'amfibolo si potrebbero risguardare quali minerali suppletorj, tenuti come in serbo dalla natura per surrogarli a qualch' uno degli altri tre; ovvero, per esprimermi con più aggiustatezza, come modificazioni della mica, la quale trovasi soventi volte rimpiazzata dal talco, o dall' amfibolo, nella guisa istessa che il talco viene spesso surrogato dal diallagio, o smaragdite del Saussure. Da ciò apparisce che le rocce cristallizzate sono principalmente composte dei tre elementi quarzo, felspato e mica; a taluno de' quali vi succede l' amfibolo, o il talco. Le grandi masse che risultano da queste combinazioni sono composte di tutti e tre gl' indicati elementi principali, ovvero di due, ed anche di uno solo. Nel primo e nel secondo caso si hanno degli aggregati, i cui materiali si lasciano talvolta discernere assai bene, e tale altra volta si presentano così attenuati, da non poterli distinguere coll' occhio armato. Ad imitazione del signor Daubuisson, esaminiamo li caratteri orittognostici delle rocce prodotte da queste diverse combinazioni.

Granito. Il felspato, il quarzo e la mica, intimamente legati fra loro, costituiscono una roccia a grossi elementi, nella quale il felspato predomina, e vi scarseggia la mica. A questa roccia si è imposto il nome di *granito*, in virtù della sua struttura granulare, risguardata dai litologi come il prodotto d'una cristallizzazione imperfetta degli elementi, sebbene tal fiata avvenga di trovarli sotto alle loro forme cristalline. La tessitura del felspato è lamellare; il colore comunemente bianco; rare volte verde, o giallo; più spesso rosso, o di una tinta carnicina. Il quarzo vi esiste in grani più piccoli che quelli del felspato, e si distingue da questo per l' aspetto vetroso che offre, e per una diversa lucentezza. La mica si veda interposta agli altri due minerali sotto la forma di pagliette, e meno frequentemente di lamine esagone, coricate le une sopra le altre; la cui tinta grigia, o bruna è spesso accompagnata da una lucentezza metallica.

Granito grafico. Tali sono i caratteri del granito, i quali ammettono pero qualche differenza, prodotta forse dalla modificazione di taluna delle cause che concorsero alla sua formazione, da cui derivano le varietà. Così la cristallizzazione del quarzo nel granito grafico, sem-

(1) Tutto concorre a farci credere che li calcari d'ogni età sieno di origine acquea.

bra essera stata sospesa, o interrotta dal felspato, per il che li suoi prismi appena abbozzati, hanno assunto delle figure somiglianti alle lettera ebraiche, forma che viene talvolta affettata anco dal felspato. La roccia di cui si parla non contiene che poco o nulla di mica; e se per avventura vi entrasse questo minerale, perde la sua struttura grafica, siccome ha osservato il Champeaux nel granito grafico della Francia, ch'è la pegmatite dell'Hauy.

Protogino. Il talco, come si è detto più sopra, può surrogare la mica, e costituire il granito talcoso, roccia assai comune in molti luoghi, e segnatamente nelle Alpi. Jurina ha creduto di distinguera questo granito dagli altri, nominandolo protogino, per indicara la sua primevità, benchè il de Buch ed altri naturalisti sieno d'accordo nel considerarlo meno antico di quello che contiene la mica. Il protogino veduto dal Daubuisson alla base delle Alpi, consta di felspato bianco a grani alquanto grossi, di quarzo vetroso e di piccoli grani steatitici, o cloritici, tinti di verde; e quello osservato dal Saussure alla sommità delle stesse Alpi, oltre gli accennati minerali, comprende l'amfibolo.

Sienite. Se la mica invece di essere rimpiazzata dal talco lo fosse dall'amfibolo, si avrebbe allora una roccia, a cui Werner ha imposto il noma di sienite, la quale abbonda di felspato, contiene in dose assai modica il qoarzo, e talvolta non va esente di mica. La sienite di Cristiania illustrata dal de Buch, contiene il felspato in lamine brillanti quanto quelle dell'adolaria; a l'amfibolo vi esiste in iscaglia nera, molta lucenti. Oltre a questi due minerali, la roccia racchiude dei grani di quarzo, dello spato calcario a dei airconi. Questa sienite si crede derivata dal porfido con coi trovasi in connessione; e tanto lo spato calcario che per entro vi domina, quanto la qualità delle rocce alle quali sovraincombe, la fanno differira geognosticamente dalle antiche sieniti.

Gneiss. Quando il felspato cessa di prevalere in quantità eccessiva sopra le altre due sostanze, e vi aumenta la mica, si ha per risoltato una roccia di struttura granitico-scistosa, conosciuta sotto il nome di gneiss. In alcuni di questi aggregati il felspato continua tuttavia ad essere il principio dominanta, quantunque si trovi in minore quantità cha nei graniti; e ciò si osserva principalmeuta in quelle varietà di gneiss che spettano ad una formazione più antica delle altre. Molte differenze sono state notata dai litologi aulla qualità geognostiche di questa pietra, ma volando partire dai caratteri più spiegati cha offre, si ponno distinguera tre principali varietà. La prima è quella che contiene la mica in piccole paglietto separate la uno dalle altre e disposte in linee parallele nal senso dalla direziona dalle quali la roccia si divide. Il quarzo e il felspato vi annidano in istraterelli ora piani, ora sinuosi, come si riconosce dalla frattura fettocciata, oppure ondulata che presenta la pietra, allorchè la si spezza col martello. Se il quarzo in cambio di esistere in lamine alternaute con quella del felspato, si trova in fibre disposte in altro senso, l'aspatto della frattura si raffronta con quello del legno petrificato. La seconda varietà è il gneiss comune, il quala consta di piccole lamine lenticulari composte di grani di felspato e di quarzo, la cui grossezza eguaglia quella di un nocciuolo. La terza varietà è molto sfogliosa, e contiene la mica in quantità così grande, che riesce difficile discoprire gli altri doe componenti. La prima delle accennate varietà è più affina al granito, e l'ultima si approssima allo scisto micaceo. Nei terreni del gneiss, trovasi il felspato massiccio ed il granulare, disposto in istrati di diversa grossezza. Quello della Sassonia esaminato dal Daubuisson, è di struttura granulare, simila

a quella di certe dolomie. La roccia di cui si è fatto qui un cenno, ha ricevuto dai Tedeschi il nome di *weistein*, e racchiude talvolta dei granati, della mica bianca, dei grani di quarzo ec.

Micacisto. In alcune rocce che vengono di seguito ai graniti ed ai gneiss, il felspato vi lasciò gl' indizj della sua progressiva scomparsa; e in alcune altre torna di bel nuovo a manifestarsi come ingrediente essenziale di esse. Ella è un' osservazione costante, che lo scisto micaceo, quanto è più scevro di felspato, tanto più si approssima al vero suo tipo; e di fatto le descrizioni che di esso hanno fatto i litologi, escludono intieramente la presenza del felspato. La mica vi domina quasi sempre; o almeno risalta all' occhio più facilmente del quarzo, ch' è l'altro ingrediente immediato di questa roccia. Talvolta però il quarzo ne costituisce la massa principale, e la mica si scorge in isquamette rare e minute; circostanza che lascia travedere il passaggio di questa roccia alla *Hyalamite*, o *Greissen* dei Tedeschi (1).

Chi avesse la vaghezza d' istruirsi sui caratteri di questa pietra, prenda in esame lo scisto micaceo comune, nel quale i materiali componenti sono meglio pronunziati che quelli di qualunque altra varietà. In esso si vede distintamente il quarzo, perchè la mica non vi entra in quantità tale da poterlo occultare, come accade di osservare in quella varietà che più si avvicina nella tessitura e nella lucentezza allo scisto argilloso, o fillade micacea del Brongniart. La mica per insensibili gradazioni fa passaggio al talco, e lo scisto micaceo si trasmigra in steascisto, o scisto talcoso. Questa metamorfosi, che fu adocchiata in molti luoghi, e particolarmente nelle Alpi, non ammette una differenza di tempo nella formazione di queste due varietà; imperciocchè li caratteri geognostici sono per ambedue gli stessi; ed il passaggio è così repentino, ch' è impossibile additare dove l'uno comincia, e dove l' altro finisce.

Fillade. Lo scisto micaceo passa per gradi alla fillade, o scisto argilloso dei Tedeschi. De Buch in una sua memoria inserita nella Biblioteca Britannica, ci avverte di avere osservato in molti luoghi della Norvegia e della Svezia, il passaggio dello scisto micaceo allo scisto argilloso. Cordier ha notato la stessa cosa nei Pirenei; e Daubuisson ci fa conoscere l' analogia che mostrano di avere tra di loro queste due rocce. La fillade è una roccia semplice, scistosa; la cui frattura trasversale è sudicia, terrosa, a grani fini; si lascia intaccare facilmente dai corpi duri, e raschiandola somministra una polvere grigia. Al cannello si fonde in una scoria nerastra (2). È la roccia più bassa, ovvero quella che forma la base visibile di tutte le formazioni nelle provincie austro-venete. I colori sotto ai quali ordinariamente si presenta, sono il grigio più o meno carico, il nero bluastro, il grigio verdastro, e con meno frequensa il grigio giallastro e il rosso brunastro. Le varietà nere contengono, come principio colorante, il grafite, ed anche l' antracite, minerali che si credono li più antichi fra le sostanze carburate (Hum-

(1) Il *greissen* altro non è che il quarzo di struttura granulare, nel quale soventi volte si veggono interpolate delle squamette di mica. A questa specie si può riferire il gres flessibile del Brasile.

(2) Al nome di scisto argilloso si è sostituito con buona ragione quello di fillade (bica di foglie) per esprimere con un solo vocabolo la struttura della roccia. L' epitete argilloso non poteva per verità competere ad una pietra essenzialmente composta di quarzo; come il nome complessivo di scisto argilloso induceva a sopporre un' identità di composizione e di origine tra la roccia in discorso e l' argilla scistosa, la quale, se ne levi il nome e la struttura, poco o nulla ha di comune con la fillade.

boldt, *Essai etc.* pag. 160). La altre varietà devono la loro tinta all'ossido di ferro.

Quantunqua il numero delle varietà che offre la fillade sia grande, tuttavia il Daubuisson non si è curatu di annaverarne cha tre; l'ardesia tagolina, lo scisto siliceo, o pietra di parsgone, e la terenita (1).

Eurite. Accade talvolta che il felspato e gli altri minarsli compresi nal granito si attanuano in modo, da non poterli più vedere coll'occhio, e così travisati danuo alla pietra l'aspetto di ana roccia semplica. Quasto aggragato porta il noma di eurita, e forma la basa di una gran parte dei porfidi finora illustrati dai naturalisti. In assa vi predomina il felspato, a gli altri componenti concorrono a formare lu pasta, senza manifestarsi all'occhio. È meno dura del quarzo; di frattura compatta; negli acidi non promuova effervescenza, se non se quando è accidentalmenta mescolata colla calce; al cannello si fonde in ismalto bianeo, o poco calorato; la sua tiuta ordinaria è rosso-grigiastra, ad anche verde-grigiastra; rare volte bianco-gialliccia. Cosiderata sotto i rapporti della sua struttara, può essara distiuta in tra variatà; cioè nella comune o compatta, nella terrosa, a nella scistosa. Se nel granito cha diede origina all'eurite, il felspato vi esisteva in granda abbondanza, il suo aspetto si approssima molto a quello di quest'ultimo minerala, senza peraltro nascondere gli attribui che la distinguono dalla altre rocce: sa il granito fosse stato invece benc proveduto di quarzo, la roccia risultante si manifesta più dura, mano facila a fondersi, a avvicinantesi al qusrzo compatto (*hornstein*) o keratite; a se finalmente il granitu fossu statu feraea di mica, l'eurite assuma alcuni carstteri, che la fanno rassomigliara all'aphanite. In quest'ultimo caso il granito dev'essersi prima trasmigrato in diabasio.

Porfido. Weruer ammettava che la sianita fosaa il prodotto d'una precipitaziona degli alementi dal granito, modificato dalla presanza dell'amfibolo; a Daubuisson astenda ancora più l'influenza dei materiali granitiei, giacchè asserisce di trovarli in tutti li *feldspathporphir*, che conosciamo. Questa maniera peró di cunsiderara la genasi della rocea cristallizzate si accorda con l'ipotesi dei nettunisti, più che con quella dei vulcanologi, quantunque i punti di analogia che v'hanno tra il granito ed il porfido, sieno stati rischiarati da molti, e in particolaro dal Saussure. Si avvida questi cha attanuandosi gli alemanti del granito, si poteva avare del porfido; circostanza che fu osservata a descritta dal Dolomiau in una sua memoria sopra le rocce composte. D'Andrada, enumersndo li passaggi d'ogni maniara che subiscono le rocce, parla della transiziuna del granito al porfido, effettuata dal semplica datrimento dei grani; Ramoud osservó nei Pirenai il granito cambiarsi in porfido, in guisa tale che alcuni pezzi arano metà porfido e metà granito; a Daubuisson vide in più luoghi ls massa porfiridica compenatrata nel granito in maniara da non poter travedere aleun segno di divisione tra la due rocce. Heim a da Buch convaugono nell'opinione, che la massa dei porfidi, o qualla parte che volgar-

(1) La fillade (terenite) sarebbe per alcuni mineralagiati una varietà di pietra cornea di color grigio verdastro, o cericante; di frattura terrosa, che si avvicina talvolta alla compatta; e di struttura oscuramente scistosa. In generale li caratteri di questa pietra non sono abbastanza pronunziati per distinguerla, senza tema di errare, dall'eurite terrosa; e lo stesso Daubuisson confessa di non sapersi bene decidere a quale categoria si debba riferirla. Si è poi ovvisato di collocarla fra le rocce intermediarie in compagnia del traumato (*grauwake*), a crede, che molti mineralogisti abbiano confusa la terenite con la *grauwake* a piccoli grani.

mente si chiama pasta, o cemento, non sia mai costituita di un solo minerale, ma sibbene dall'accoppiamento di più sostanze di diversa natura, rese impercettibili all'occhio dell'osservatore; e Jameson crede, che la pasta di molte rocce spettanti al periodo di transizione, provenga egualmente dal passaggio degli elementi in cemento, e non dal meccanico impasto di questi elementi con una melma qualunque (1). Così la pasta che tiene uniti li frammenti della grauwake comune, non è, secondo lui, meno antica degli altri materiali che compongono la roccia, nè questi materiali preesistevano al cemento che li riunisce, come per lo addietro credevasi.

Le differenze che ammettono fra di loro i porfidi sono state desunte dalle qualità mineralogiche della massa principale che li costituisce; e con la scorta di questo essenziale carattere il Daubuisson ne forma quattro specie. La prima viene rappresentata dal porfido euritico, quello cioè che ha per base l'eurite, il quale, secondo le testimonianze del Daubuisson, è la specie più diffusa delle altre. Di questa roccia sono formati li terreni porfidici della Slesia, della Sassonia, e di molti altri paesi (2). La seconda specie è il porfido a base di *hornstein* (*keratite* di Delametherie), la cui pasta è piena zeppa di quarzo, e perciò si fonde con maggiore difficoltà dell'eurite. Nei caratteri esterni si adegua assai col porfido euritico, e bisogna ricorrere al cannello per rilevarne la differenza. La terza specie è il porfido sienitico, la cui base diversifica da quella dei porfidi precedenti, in quanto che il felspato vi è unito a molto amfibolo, e proviene per conseguenza dal passaggio di un granito sienitico in eurite amfibolica. Al cannello si fonde in uno smalto di tinta verde-oscuro (3). La quarta specie è il porfido terroso, o *thonporphir* di Werner, la cui base consta di un'eurite terrosa, o grossolana, riferibile all'argillolita del Brongniart (4).

(1) Li nomi di porfido argilloso (*thonporphir*), di argilla indurita (*verhaertetesthon*), di pietra argillosa (*thonstein*) ec. si devono, dice il Daubuisson, bandire dal linguaggio geognostico, poichè sappiamo che Werner diede il nome di argilla ad una sostanza, che quaranta e più anni indietro si credeva formata di sola allumina; ed ei offriva per tipo il *kaolin*, ovvero quel minerale che proviene dalla decomposizione del felspato. Ora è noto, che l'argilla di Werner contenuta negli accennati minerali, è costantemente mescolata alla silice, ed alle altre terre derivate dalla decomposizione delle rocce preesistenti. Il *thonstein* per esempio non sarebbe per gli odierni geognosti che l'eurite terrosa.

(2) Il Porfido orientale, che gli antichi ritiravano dall'Egitto, appartiene a questa specie. La sua pasta è un'eurite di colore rosso-bruno, sparsa di una moltitudine di punti neri, quasi invisibili all'occhio, i quali si credono amfibolo, perchè questo minerale si osserva disposto nella medesima pietra sotto la forma di piccoli aghi. Il porfido orientale contiene eziandio dei minuti cristalli di felspato. Al cannello si fonde in uno smalto leggiermente grigiastro, e le parti amfiboliche in ismalto nero.

(3) Il colore di questa pietra e del suo smalto, non si dà come un segno distinto di questo porfido, ma come un carattere inerente alla natura stessa della roccia. Quand'anche un granito fosse intieramente composto di felspato bianco, nè contenesse alcuna traccia di amfibolo, potrebbe nulla meno generare dei porfidi verdi, in causa degli elementi della mica o del talco che vi si trovano frammischiati: come una vera sienite potrebbe produrre del porfido rosso, se il felspato di essa fosse di questa tinta, e se l'amfibolo, senza perdere la sua forma granulare, fosse inviluppato nella pasta. Tale è il porfido d'Egitto.

(4) Considerando li porfidi sotto il rapporto dell'influenza esercitata dai singoli principj integranti del granito, si avrà alla testa di tutti il porfido euritico, generato dal granito felspatico; indi il porfido keratitico, prodotto da un granito carico di quarzo; e finalmente il porfido sienitico, derivato da un granito amfibolico, o micaceo.

Diabasia.

La riunione dell'amfibo al felspato costituisce un'altra roccia individuata dal Brongnart col nome di diabasio (diorite Hauy), e distinta da Werner sotto la denominaziona di *grünstein* (1). Di questa avvene due varietà, l'una di struttura granitica, l'altra scistosa. La prima è composta di grani di amfibolo e di felspato; a cui vi sono spesso congiunte delle pagliette di mica e qualche grano di quarzo: la seconda risulta dall'unione del felspato compatto con l'amfibolo, e alcuna volta con un poco di mica. Il *grünstein* comune ritiene con frequenza dei piccoli grani di pirite marziale, lo che bastò a Werner per distinguere il diabasio dai trappi, ch' egli supponeva primitivi (2).

Quando il diabasio, per l'impiccolimento de' suoi elementi, passa allo stato di compattezza, costituisce l'aphanite dell'Hauy; nella guisa stessa che il granito vi produce l'eurita. Tutte e due queste rocce sono di aspetto omogeneo, quantunque la prima sia composta di amfibolo e di felspato, e la seconda comprenda gli elementi stessi del granito. Vi sono quattro varietà di aphanite, cioè la compatta a frattura concoide è liscia. Essa è rara, e forma la base di qualche porfido nero. La comune (*grünstein* a elementi non discernibili) di color verde, a frattura granitica, ma di grana appannata e grossolana. La terrosa, li cui grani sono ancora più grossolani che quelli della varietà precedante, e costituisca la base di molte amigdaloidi. La scistosa, che per la sua struttura si lascia facilmente discernere dalle altre tre varietà. L'aphanite per molti rapporti si assomiglia all'eurite, e si scosta per alcuni altri caratteri suoi proprj. Fusa al cannello si risolve in un vetro di colore più carico di quello che somministra l'eurite. È meno dura di questa, e cimentata colla bilancia di Nicolson, si mostra più pesante. Facilmenta può essere presa in iscambio per basalte, o par certe varietà di doleriti compatte, le quali, astrazione facendo del pirosseno, contengono gli stessi ingredienti dell'aphanite. L'analogia che mostrano di avere tra di loro queste due rocce, ha stretto i litologi a doversi servire di altri dati per distinguerle, i quali sono stati desunti dalla giacitura, ed anche dalla qualità dei minerali che solitamente annidano nelle doleriti. Il peridoto e l'augite non si scorgono mai nell'aphanite, ma si trovano bensì inviluppati con frequenza nelle rocce pirosseniche. E in quanto al pirosseno contenuto nelle doleriti, diremo col Daubuisson, che se l'aphanite è una mescolanza di felspato e di amfibolo ambidue compatti, e le doleriti un impasto di pirosseno compatto e di felspato; non verremo mai a capo di chiarirci sul vero carattere che distingue una roccia dall'altra; poichè stando all'analisi, il pirosseno contiene gli stessi principj dell'amfibolo; o li caratteri geometrici, dietro cui si è credoto di poter stabilire la differenza tra i dua minerali, sono affatto obliterati.

(1) Volenda seguire appuntino la distribuzione delle rocce cristallizzate esibitaci dal Daubuisson, si avrebbe dovuto far precedere al diabasio l'amfibolito, ovvero quella roccia che Werner colloca fra li trappi primitivi, e di cui sono state formate due principali varietà, l'amfibolito granulare e l'amfibolito scistoso. La prima non contiene che l'amfibolo mescolato a qualche altro minerale; la seconda si approssima al diabasio scistoso, attesa la soprabbondanza di amfibolo, che di sovente ne occulta gli altri materiali.

(2) Al diabasio appartengona inoltre come varietà il granito globulare di Corsica (diabasio orbiculare) ed il porfido ofite, o verde antico dei lapidarj. Il celebre granito di Corsica occupa uno spazio di circa cento metri quadrati, ed è circoscritta da un granito grigia, col quale dice il Breislak, mostra di avere avuto un'origine simultanea (*Institut. géolog.* §. 249); e il verde antico è il *grünporphir* o diabasio porfiroide, la cui pasta sarebbe per alcuni l'aphanite, e pel Cordier la dalerite.

Gabbro. Se il felspato, in cambio di collegarsi coll'amfibolo, si accoppia al diallagio, ne deriva da tale unione lo *schillerstein* di Werner, o gabbro degli scalpellini italiani. Il signor de Buch fu il primo a farci conoscere la giacitura del gabbro, tanto riguardo a quello che ricopre lo scisto dalle Alpi, che all'altro di tessitura porfiroidea da lui incontrato nella Norvegia. Secondo questo geologo, il gabbro della Toscana e della Slesia segna l'ultimo termine della formazione primitiva, e si approssima alla natura delle rocce intermediarie; ma ulteriori osservazioni hanno dimostrato che il gabbro si riferisce ad una formazione più recente. Fra i materiali che compongono questa roccia occorre spesso di trovare il giado, o felspato tenace del Saussure, in luogo del felspato ordinario, e perciò il de Buch ha creduto di poter fare una distinzione fra il gabbro che comprende il giado, e quello che racchiude il felspato. Il giado ha molta conformità col felspato, ma non può come questo cristallizzare, o almeno fin adesso non fu trovato che nello stato amorfo; e fu appunto per questo carattere negativo, che il de Buch persista a considerarlo di un'indole diversa. Ma v'ha una reale differenza tra il giado ed il felspato comone? Se consultiamo l'Hauy, egli ci dirà che dalla maniera di esistere del giado, dalla sua fusibilità, tessitura ec. si può ricavare dei lumi bastanti per associarlo alla petroselce, aggiungendo così una nuova varietà alla specie rappresentata dal felspato. Il signor Brocchi ricorda nella sua conchigliologia fossile questa discrepanza di opinioni, e dalla conseguenze per lui dedotte dall'esame della controversia, si rileva che più gli garba il sentimento del mineralogista francese. Di fatto le obbiezioni del de Buch non sembrano le più acconce per dover escludere il giado dalla categoria dei felspati, ove lo aveva collocato l'Hauy; tanto più che fra questi vi entra qualche altra varietà, non ancora ritrovata sotto forma cristalline, e cha dovrebbesi parimente segregare dalla serie dei felspati, se valutar si dovesse il diffetto di cristallizzazione. E qui mi si permetta di osservare, come molte sostanze del regno lapideo non si possono assoggettare all'esame geometrico, perchè mancano di quella forma regolare che si ricercà nelle singola specie per bene classificarle. Se il celebre de Buch invece di attenersi ai caratteri fisici del giado, si fosse avvisato ricorrere ai caratteri chimici, avrebbe con più plausibile fondamento dichiarata la differenza che passa tra la pietra in questione ed il felspato; imperciocchè quest'ultimo contiene nella sua composizione una dose assai maggiore di silice, di quella cha fu incontrata nel giado dal Saussure a dal Klaproth. Se i caratteri esteriori d'una specie sono confondibili con quelli di un'altra, si ricorra all'analisi; giacchè fuori d'essa non troviamo altro mezzo che possa condurci alla vera conoscenza delle pietre. L'analisi chimica ci ha dimostrato, che le varietà cristallizzate del felspato prese in esame dal Vauquelin, contengono dal 63 al 74 circa di silice; mentre il giado non contiene questa terra che nella proporzione di 44, e secondo Klaproth di 49 per cento. La chimica ci ha fatto inoltre conoscere, che fra li materiali componenti il giado vi entra la magnesia, terra che non fu peranco avvertita in nessuna della varietà di felspato finora esplorate dai chimici.

Se v'ha tra il felspato dei mineralogisti ed il giado di Saussure una notabile differenza, tanto nelle proporzioni dei principj costituenti, quanto nella diversità dei materiali, abbiamo tutto il diritto di conchiudere, che questi due minerali non possono associarsi in una medesima specie, senza derogare a quel gran canone che stabilisce doversi riportare ai risultamenti dell'analisi chimica nello stabilimento delle specie; a

perciò il giado del granitone della Toscana dee costituire una roccia *sui generis*, per quanto sia grande l'analogia che v'ha tra gli attributi fisici del giado e quelli del felspato.

Se tra il giado ed il felspato vi passa una reale differenza, non così avviene tra l'amfibolo ed il diallagio, imperciocchè, istituiti i dovuti confronti tra li due minerali, e prese in esame le analisi finora eseguite dai chimici, di queste due sostanze, ci parve che cotali specie non sieno che una sola. Li principj costituenti il diallagio si uniformano e quelli che compongono l'amfibolo, anzi non differiscono tre di loro che nelle proporzioni in cui si trovano uniti nei due minerali (1).

Serpentina.

Una roccia che pei suoi rapporti si mostra molto affine al gabbro (2), col quale si trova quasi sempre in connessione, è la serpentina. Questa pietra tenera o semidura presenta un aspetto il più delle volte granulare: è tinta di verde, nè si fonde al cannello, quando è pura. Nelle Alpi, nella Slesia, e Cornovaglia, in Laponia ec. viene accompagnata dal gabbro. La serpentina al dire di Brocchi, è la più generalmente diffusa fra le rocce cristallizzate degli Apennini, e crede che quella di Amantea e di Gerace nella Calabria, illustrate dal Melograni, sia più antica della serpentina della Toscana e del Genovesato, perchè si trova in istrati subordinati nel gneiss e nello scisto micaceo. Werner ha osservato nella Sassonia due serpentine spettanti a due diverse formazioni: la prima è mescolata alla pietra calcaria, e si trova in istrati nelle montagne di gneiss e di scisto micaceo; la seconda riposa bensì sopra il gneiss, ma la direzione de' suoi strati non è concordante, o paralella alla stratificazione della roccia sottoincombente, e si crede perciò più recente dell'altra.

Nella composizione delle serpentine entrano principalmente gli elementi stessi del talco; e la magnesia che in essa vi annida serve come di segno caratteristico per non confonderle con le altre rocce. Dice il Daubuisson essere circostanza degna di rimarco quella di trovare nella serpentina la maggior parte delle rocce talcose e magnesiane. Tali sono la steatite, la clorite, la pietraolare, e le altre varietà del talco: e fra li fossili magnesiani si osserva l'asbesto, il diallagio, la magnesia nativa e carbonata, e la magnesite, o schiuma di mare, che sarebbe per Karsten una semplice varietà di magnesia carbonata.

Tale è la serie delle rocce formate dall'unione di due o più ingredienti; resta adesso a fare un cenno di alcune altre pietre prodotte dal concorso di molecole della stessa natura, coll'intervento delle medesime circostanze che impressero nel maggior numero di codeste rocce un aspetto cristallino, ed un grado significante di compattezza e di solidità.

Quarzo in roccia.

Fra le masse formate da uno sola dei materiali che costituiscono li terreni cristal-

(1) Se il celebre Haüy avesse fatto calcolo dei caratteri chimici, mentre era intento a stabilire le varietà comprese nella specie amfibolo, non avrebbe certamente lasciato di collocare fra esse il diallagio, il quale più assai della grammatite sembra affine all'amfibolo. Pure la grammatite fu associata all'amfibolo, tutto che scevra di allumina, terra che fu riscontrata tanto nell'amfibolo, quanto nel diallagio.

(2) Brongniart dice, che il barone de Buch applicò il nome di gabbro alla serpentina, non già all'euphotide (*Gisement des ophiolites et euphotides. Annales des mines* 1821). Noi però abbiamo veduto dei pezzi di granitone (*euphotide*), le cui etichette erano scritte di proprio pugno del de Buch, dove la roccia venne distinta col nome di gabbro. È però vero che nella Toscana si dà una tale denominazione alla serpentina.

lizzati, si conta il *quartzfels*, o quarsite dal Broognisrt, roccia che non solamenta entra coma parte iotegrante dei graniti, dei gneiss, degli scisti ec., ma vi esista in istrati più o meno grossi, a può anche costitoire da per se delle mootagne di figura conica, come asserisca il Macculloch, citato dal Daobuisson.

Calcare. Così il calcare tanto copioso nei terreni innalzati nelle due epoche di traosisiona secoodaria, comparisca fra le rocce cristallizaste sotto un aspetto cha manifests l'asiona asercitata sopra di esso dalle lava. La sua tessitura brilla coo un lustro spstico e scintillante, carattere che risalta con più di vivacità in quel calcara che trovasi associato ai graniti, e che apparisco più languida in quelli che formano parte dsl terreoo scistoso.

Gesso. Se le rocce vitrescenti, rese fluida dal fuoco vulcanico contenevano dei solfori, è certo, che queste, accollaodosi sopra il preesistente calcara, dovevsno prodorra io esso dei cangiamenti. L'acido solforico generatosi a spesa dello aolfo, na trasmutò uns parta io gesso; a se per avveotora li materiali della lave arano abbastanza divisi dal calorico per potersi noire con talnoo degli acidi genersti in qual trambusto, dovevano nascara delle altra combinaziooi (sali alcalini ec.). Delle alterazioni prodotte dalla rocca aristsllina nel calcara si ebbe motivo di discorrera in varj looghi di questo Saggio.

Passate in rivista totta la rocce cha in addietro si credevano esclusivameota primitive, ci faremo ora a parlara dalle osservazioni, che teodono a distruggere la idea ricevuta prima sulla loro giacitura, e che si dicono principalmenta dovute al signor da Boch celebra geognosta slemaono. È noto cha questo naturalista, illustrando nal soo viaggio nella Norvegia, e nella Lappooia la geognosia di quelle regioni, trovò un granito sovrapposto ad una roccia posteriora all'esisteoza degli esseri organizzati a alla daposizioni marine; ma non tutti sapranno egualmente, che fatti consimili sono stati avvertiti dai nostri buoni italiani, e noo isfuggirono all'attenziona di molti altri naturalisti straoieri che precedettero il de Buch nella scoperta di graniti a di scisti sovrapposti alla rocca non primitiva.

Storia delle osservazioni fatte da varj naturalisti intorna alla sovrapposiziona delle rocce cristallizzate.

Nihil sub sole novum; nec valet quisquam dicere: Ecce hoc recens est. (Eccles. 1. 10.)

Prima ancora che le dottrine di Werner si propagsssaro nell'Italis, nella Francia e nell'Ioghilterra, per opera degl'illustri suoi alliavi, vi fo tra noi un sgguezito oppositore del sistema allora vigente solla primevità dalle rocce vitrescenti; e questi n'è Alberto Fortis, il quala nella sua memoria sopra la Valla di Roncà stampata l'aono 1778, prende a sostenera che gli *Orittologi caddera in palpabile contraddizione associando i sassi quaraosi alle rocce primitive*. In conferma di ciò egli adduce un fatto, cha pel valore che ha asputo dargli nel tempo in cui scrivevano gli Arduini ed i Ferbar (1),

(1) Il celebre Arduini a l'illustre Ferber si mostravano in quell'epoca premurosi di raccogliere tutti li fatti possibili per comprovare che li graniti e le altre rocce cristalline, si trovavano sempre al di sotto della formaziona secondaria. Ambedue peraltro ritenevano che vi potessero esistere graniti e porfidi posteriori allo scisto, coma vedremo nel progresso di questa storia.

e per la somma importanza in cui devesi tenere adesso, merita di essere qui riferito. Dopo di avere occasionalmente accennato che il basalte amorfo ed il colonnare, non si debbono per niun conto confondere con le rocce primarie, così si esprime: *Questa eccezione del basalte sarà di maggior peso contro la primevità delle pietre selciose, dappoichè il celebre Kalm ha osservato in più luoghi dell'America settentrionale, che anche il sasso corneo grigio micaceo e il granito hanno per base la pietra calcaria, e quindi non ponno essere d'origine anteriore ad essa* (1). Impegnato com'era a non voler convenire coi litologi sulla primigeneità e sull'origine acquea delle rocce cristallizzate, non lasciò mai d'impugnare l'opinione contraria de' suoi contemporanei, ogni qual volta gli veniva in acconcio di farlo. E nel vero, in quella sua epistola al Collini sulla tramutazione dell'argilla marina in lava, insiste a credere, *che l'acqua non sia capace di fare, nè di ricomporre graniti*, e si scaglia contro un'opinione di Coudreniere, che si credette d'aver trovato nella Lunigiana documenti parlanti della genesi acquea del granito (*Giorn. enciclop. di Firenze per l'anno* 1783. *Luglio*). Che se il Fortis, appoggiando le sue illazioni ai fatti osservati dagli altri, aveva il coraggio di opporsi ad un sistema abbracciato da molti rispettabili naturalisti, con quanta maggior forza non doveva egli vibrare i suoi colpi, quando potè ocularmente vedere le rocce primordiali fuori della consueta loro giacitura? Di fatto vide nel territorio bresciano la sovrapposizione dei micascisti al calcare secondario (Marzari *Frammento E pag. LX*); e nelle sue lettere geografico-fisiche sulla Calabria e la Puglia (2) ci racconta che nelle vicinanze di Mormanno, piccola città baronale della Calabria citeriore, *la pietra calcaria apennina, cioè a dire, una specie di pietra, che spesso contiene corna d'ammone, ortocerati e lituiti petrificati, serve di base allo scisto micaceo*. Egli asserisce di averlo veduto per lungo tratto nell'alveo del torrente che viene da Mormanno, e particolarmente nel luogo detto Sodole. Poi soggiunge: *È opinione di molti litologi che lo scisto micaceo, a cui fu anche dato il nome di pietra primigenia, non debba trovarsi mai superiore alla pietra calcaria, la di cui formazione sembra supporre lunghe operazioni subacquee della natura, e generalmente non porta caratteri di primigeneità*. E poco dopo riporta un altro esempio della sovrapposizione dello scisto micaceo alle pietre calcarie, veduto presso Amantea, città sorta dalle rovine di Napetia. Dice in seguito, *che senza anche penetrare fratterra, un diligente osservatore riconosce lungo questa costa* (*sei miglia circa lontano da Amantea*) *dimostrativamente, che la pietra calcaria vi preesistette allo scisto; imperciocchè in più d'un luogo si tocca colle mani, che codesto si è formato nelle fenditure e cavità delle masse calcarie appartenenti all'Apennino, di cui un ramo*

(1) Kalm (*Voyage a l'Amerique sept. pag.* 205. 302. 335 *del secondo tomo*) discepolo di Linneo fu naturalista di molto merito, le cui scoperte botaniche arricchirono sostanzialmente le *species plantarum* del suo gran maestro (Smith, *Discors. prelim. agli Atti della società linneana, pag.* 61 *della versione italiana; Pavia* 1792. 8.°).

(2) Queste lettere furono stampate in Napoli dal Porcelli l'anno 1784, di cui si può leggere l'estratto nel Giornale enciclopedico di Vicenza per l'anno 1785 (Ottobre). L'edizione di Napoli non venne diffusa per l'Italia come le altre produzioni del Fortis stampate in quella capitale, e niuno, ch'io sappia, dei naturalisti veneti la possiede. Buon numero di copie però era tenuto in serbo dal Cobres di Lipsia, come si può riconoscere da un catalogo di libri impresso l'anno 1810, esistente presso il Comm. Gazola di Verona.

si stende colà sino al mare. Con questa osservazione, parve al Fortis di avere riportata la vittoria sopra quelli che volevano fissare per ordine di età la cronologia delle rocce; quindi esclamò in faccia all'Antissigneno (1) del sistema opposto: *Dove ripor-ranno lo scisto primigenio i troppo affrettati sistematori! Si persuaderanno eglino, che per lunga età ci converrà proseguire ad osservare e a raccoglier fatti veduti senza prevenzione! Se ne troveranno pur troppo di contradditorj, almeno in apparenza, e bisognerà lasciare ai pronipoti nostri l'incarico di tentarne le conciliazioni e le spiegazioni.*

In altro luogo di queste lettere, dice di aver veduto sporgere de terra il calcare circondato tutto all'intorno dal granito, ma incerto se veramente la pietra calcaria si trovasse in connessione col granito, e se per di sotto si attenesse a qualche spicchio dell'Apennino, si contentò di conchiudere, *che nel primo caso sarebbe una prova dimostrativa dell'origine ignea di quel colle, non essendo altrimenti spiegabile il fenomeno che con una projezione, e una caduta dall'alto*: e nel secondo egli pensa *che soltanto un osservatore poco sperimentato, e prevenuto dall'origine acquea del granito, potrebbe credere che le materie, ond'è circondato e sepolto, sieno state elaborate dal mare; non già coloro che hanno l'occhio avvezzo a distinguere le varietà dei caratteri platonici* (2).

Interesserebbe più ancora la scoperta del Fortis, se fra gli scritti di quelli che di recente hanno somministrate notizie geognostiche sulla Calabria, si trovassero confermate le osservazioni del Fortis, potendo taluno sospettare, che lo scisto micaceo di Amaltea si conformasse piuttosto alle ardesie supposte intermedierie, le quali per le osservazioni del Saussure, sono posteriori al calcare delle Alpi, come vedremo fra poco.

In un altro paese furono vedute le rocce primitive fuori dell'ordinarie loro posizione, e la notizia del fatto venne proclamata da chi men si avrebbe dovuto aspettarla, cioè da un valente allievo della scuola di Freyberg, il primo che si addossò la briga di diffondere per l'Italia le dottrine di Werner, il cav. Napione (*Journ. de phys. T. XCIII.* 1821). Questo naturaliste dice, che presso Pont, nelle montagne del Canavese, esista una cava di pietra calcarie nella parte inferiore di un'eminenza formate di scisto micaceo, e questo fatto ci porta a credere, che lo scisto sottoposto alla pietra calcaria sia meno antico di questa. Dice ancora che il fenomeno della sovrapposizione dello scisto si vede di bel nuovo a Rochemelon, montagna assai alta posta al Nord di Sosa; e che si torna a vedere in vicinanza al colle detto le Fenestre, che giace rimpetto Rochemelon, e forma parte del fianco opposto della valle. Quantunque il calcare sia di strut-

(1) Il celebre Dolomieu, che allora dimorava nella Sicilia.

(2) Fortis avrebbe potuto appoggiare le sue opinioni contro la primevità del granito allegando un sentimento del celebre Monnet, espresso alla pag. 335 della traduzione ch'egli diede alla Francia l'anno 1780 delle lettere di Born. Ecco ciò che in una nota dichiara questo famigerato naturalista: *M. de Born a établi come une régle gènerale, que le granit fait la base des montagnes, et que la roche schisteux en fait toujours la partie superieure; rien pourtant n'est plus souvent démenti que cette régle: on voit, en bien des endroits, comme a Sainte-Marie aux Mines, que le granit fait le sommet des montagnes, tandis que la roche schisteux, que les Allemand appellent* thoonschifer, *en fait la base. Si M. di de Born avoit bien observé le pays de Freyberg il auroit vu qu'à mesure qu'on s'eleve vers les montagnes, la roche devient graniteuse: et a gros grains; et a mesure qu'on s'abaisse, on voit que la roche devient fine et schisteux.*

tura cristallina (1), tuttavolta la sua posizione, relativamente a quella delle altre rocce, merita di essere qui rammemorata, giacchè non è ovvio vederla costituire da se sola la base sopra cui posano le altre rocce cristallizzate. Non mi pare però abbastanza bene appoggiata l'opinione di questo naturalista intorno alla transizione per lui ammessa del soddetto calcare allo scisto micaceo, dello scisto al gneiss, del gneiss allo scisto granitico, e di questo al granito; ma se vuolsi avere riguardo al tempo nel quale fu pubblicato lo scritto del Napione, troveremo che la scienza non aveva fatto quei progressi che si richiedevano per poter annunziare con più di riserva il passaggio graduato del calcare alle altre rocce composte (*Mémoires de l'Académie royale de Turin* 1784-1785, *pag.* 557 *e seg.*).

Osservazioni consimili erano già state pubblicate cinque anni avanti dal Saussure, di cui citerò qui le principali. Lo scisto argilloso delle Alpi (ardesia), che par si vorrebbe più anziano delle rocce comprese nella formazione secondaria, *ricopre il calcare dell'alta montagna dei Forni* (des Fours), *e soggiace al terriccio vegetabile, che forma la superficie delle rocce inferiori di quell'eminenza* (*Voyages* §§. 769-770-771.). *Gli strati delle montagne credute più moderne, sono in generale inclinati e appoggiati verso i fianchi delle masse più antiche* (§. 2303); il che induce nel sospetto che quegli strati, avanzandosi entro terra, vadano a formar la loro base. *L'intrecciamento stesso delle rocce primitive nelle secondarie, del pari che quello delle secondarie nelle primitive, sono prove che depongono contro la divisione dei terreni proposta da varj geologi, e impugnata da varj altri* (§. 1480); come la sovrapposizione del granito alla pietra cornea, osservata dal Saussure nella Vallorsina (§§. 598-599); doveva mettere in qualche diffidenza quei geologi che risguardavano il granito come la roccia più antica di tutte (2).

(1) Più chiaro parla Robiliant sui caratteri di questo calcare, in una sua lettera diretta all'Arduini, mancante della data, e dell'indicazione del luogo nel quale fu impressa. Dice » che nei monti di Pont, » allo sbocco dell'Orco si cava una lapidicina d'un tal marmo, scoperta dai signori Collini, da cui si » traggono, non senza difficoltà per l'asprezza del sito, delle salde grandiose moli senza vene, d'un » bianco esimio, duttile a scolpirvi qualunque opera più sottile, che può paragonarsi ai marmi di Paros ».

(2) Essendosi il Saussure abbattuto in un pezzo erratico di granito compenetrato nella roccia cornea, s'invogliò di cercare il luogo donde proveniva. A tal fine diresse i suoi passi verso una valletta che aveva di faccia, per la quale ascendendo, giunse in un botro fiancheggiato dal granito da una parte, e dalla pietra cornea dall'altra. Si avvisò quindi di sormontare quel botro, per vedere il punto di congiunzione delle due rocce, e trovò che gli strati della pietra cornea erano come schiacciati (*écrasé*) dalla sovrapposta massa del granito, ma non per questo potè travedere una perfetta continuità tra una pietra e l'altra. Sedotto peraltro dalla lusinga di rinvenire sul posto il granito conglutinato nella roccia cornea, spinse più oltre le sue indagini, avviandosi nei luoghi dove le due rocce si combaciavano più strettamente; e fu allora che nella massa cornea vide alquante fenditure di varia larghezza, riempiute da un granito a piccoli grani, composto di quarzo grigio, di felspato bianco e di mica. Le fenditure più strette avevano sei o sette linee di larghezza; le più ample arrivavano a tre piedi, e tutte erano presso a poco della lunghezza di due metri. La presenza di questi filoni ha fatto nascere al Saussure il sospetto, che li materiali del granito sieno stati svelti dalle acque che correvano sopra le vicine eminenze granitiche, e trasportati dentro ai crepacci della pietra cornea. Nello stesso torno di tempo vide il Saussure a ripetersi il fenomeno medesimo nei contorni di Lione (§. 601) e di Samur (§. 602); e nella conclusione con cui termina l'ultimo degli accennati paragrafi, insiste a considerare quei filoni come riempimenti prodotti dalle acque piovane. Breislak non seppe persuadersi del modo col quale le acque piovane hanno potuto formare tali graniti; e trovandosi in Francia, volle profittare dell'occasione

Mentre il Saussure, negli anni corsi dopo il 1740, fino al 1779, esplorava la posizione delle rocce granitiche della Alpi, si attendeva in Italia con eguale fervore allo stodio delle montagne, e si sapeva adattare ai fatti ottime e concludenti spiegazioni. L'illustre Arduini, intento a distribuire le rocce per ordine di età, molto tempo prima che il Werner si occupasse del medesimo soggetto, si avvide che le pietre vitrescenti non dovevano tutte rientrare nel primo ordine delle rocce fondamentali, e si trovò nella necessità di stabilire un secondo ordine, nel quale si potessero comprendere *quelle rocce d'indole vetrosa che compongono certi monti ora intieramente, ora nelle sole loro radici e basse parti, ed inferiormente alle porzioni strotose, oro superiormente alle medesime; e che anche tramezzano talvolta gli strati e riempiono le verticali larghe fenditure, disgiunzioni e riempimenti delli tratti stratificamente costrutti, i quali portano impressi, nelle strane loro modificazioni e fenomeni, li caratteri, benchè talvolta oscuri, della violenta forza del fuoco vulcanico* (*Atti dell'Accademia di Siena T. V. pag.* 246). Da queste poche righe dell'Arduini (1), che non abbisognano di dilucidazioni per essere

a recarsi a Satnar, per meglio chiarirsi del fenomeno. Giunto colà vide che la massa granitica non era solamente inclusa nei crepacci, ma si trovava inoltre così immedesimata coll'altra roccia da non potersi scorgere alcun interstizio, o linea di confine, come dovrebbe essere se quel granito si fosse formato in epoca diversa. Crede perciò che quando il granito di Satnar si è consolidato passando dallo stato fluido allo stato solido, alcune parti si sieno unite in una cristallizzazione così voluminosa come quella del granito dei crepacci, in vigore d'una maggiore concorrenza di elementi; e alcune altre abbiano potuto associarsi in una cristallizzazione più tenue coll'intervento di una minor copia di elementi, come nel granito che si vede fuori delle fenditure (*Institut. géolog.* §. 207). Ma è probabile che il granito dei crepacci sia il prodotto di colate occorse dopo il consolidamento della pietra eurnea. Fatti analoghi a questi sono stati osservati dal dottore Bertolozzi sulla montagna granitica di Baveno sul lago Lucarno, o Maggiore, dove si era recato per vedere, com'egli dice, il sito nativo dei cristalli di felspato, trovati dal padre Pini (*Opuscoli scelti T. III. pag.* 135. 4.°).

(1) Arduini fu il più solerte osservatore che abbia avuto l'Italia in fatto di geognosia. Quattordici anni avanti che il Werner stampasse la sua *Orittognosia*, che fu la prima opera ch'ei diede alla luce, Arduini nella raccolta di Opuscoli filologici del Calogerà (anno 1760) propose la divisione delle montagne in primitive antiche, in primitive meno antiche, o metallifere piriche, equivalenti alle transizione di Werner; in secondarie e terziarie; nelle quali divisioni vi compreso presso a poco quelle stesse rocce che il Werner associò alle quattro formazioni da lui stabilite molti anni dopo; giacchè in quell'epoca (1760) il geognosta alemanno non contava che soli dieci anni di età (Bibl. italiana N.° 27); come non aveva par anco compiuti li suoi studj nell'Università di Lipsia, quando Arduini (anno 1774) pensò di aggiungere alla sua divisione degli altri schiarimenti, dove manifestamente dichiara, che le montagne riferibili ad una data epoca, non si devono credere formate in un medesimo tempo, ma che tante sono le etadi corse durante il loro innalzamento, quanti sono gli effetti diversi che occorrono in esse di osservare. E qui il grand'uomo vi reca un esempio tratto dalla formazione secondaria, *la quale alle sue radici presenta degli strati più anziani degli altri, come la comprova la diversità de' corpi organizzati fossili che dentro vi si veggono inviluppati* (*Atti dell'Accad. di Siena T. V. pag.* 236). Conosciute tutte queste particolarità sui meriti dell'Arduini, dee recar meraviglia ciò che dice il Leonhard in un suo discorso letto all'Accademia delle scienze di Monaco, dove, volendo celebrare la memoria del defunto Werner, così si dichiara: *Les ouvrages innombrables sur la mineralogie qu'il avoit consulté lui avoient plus nui qu'ils ne l'avoient instruit. Ce qui étoit connu sur ce sujet lui paroissant trop imperfait pour attirer son attention* (*Jour. de phys.* 1821). Nè si creda che l'illustre Warner, tanto avido di consultare le opere di geognosia, ignorasse l'esistenza del Saggio fisico di litogonia dell'Arduini, poichè, quand'anche l'edizione italiana non avesse potuto arrivagli alle mani, è però certo

intese, si reccoglie esservi dei graniti, dei porfidi ec. formeti dopo ls consolidazione delle montagna secondarie per opera delle eruzioni vulcaniche, i quali porfidi e graniti non si devono punto confondere con la rocce cristallizzate del primo ordine, sebbene all'occhio si mostrino orittognosticamente simili a queste; ma bensì deesi avere riguerdo elle loro rispettive posizione, quando ci facciemo e giodicere dells loro età.

L'aggiustatezza delle dottrine Arduiniane fu posta fuor d'ogni dubbio dal signer Ferber, il quale voleve pur riconvincere Arduini, che lo schisto non è, com'ei penseva, ls roccia più entica di tutte le altre; e senza nulla togliere elle osservazioni del geognosta italiano istituite nei luoghi in cui la roccia più bassa n'era lo scisto, così prende a ragionare: *Io pretendo che il mio granito sia radicata inferiormente allo scisto; ed ella al contrario ha osservato nel Vicentino, nel Trentino, e in certi luoghi del Tirolo ed in altri paesi, che vi sono dei graniti, granitelli e porfidi sopra al suo genere di pietre scistose; locchè è verissimo, come io stessa ho veduto in più luoghi. Le ho già detto nella mia relazione del viaggio fatto dall'Italia pel Tirolo, di avere osservate tra Neumark e Brandsol delle vaste montagne di porfido, le quali, secondo ogni apparenza, non sono che lave veramente superiori allo sciste, e sopra di esso colate* (*Lettera di Ferber all'Arduini, inserita negli Atti dell'Accad. di Siena T. V. pag.* 218). Queste importanti osservazioni dovevano al certo scuotere quei geognosti, che venticinque anni dopo del Ferber visitarono il Tirolo; ma preoccupati del sistema di Werner, annunziarono nei loro scritti, che in quelle contrade la giacitura delle rocce cristallizzate concordava appuntino coi principj adottati dalla celebre scuola werneriana (1). De Buch, in una delle dotte sue epistola sopra il Tirolo, scritte dal paese di Pergine, l'anno 1798, associe male a proposito il porfido pirossenico, paralello al granito del cons. Marzari, col porfido quarzifero fondamentale, sebben fin d'allora il di lui occhio perspicace avesse notato nei due porfidi una differente litologia. Maclure peraltro non esitò di classificare quel porfido tra i trappi, e di collocare tutti li coronementi trappici del Tirolo nelle formazione secondaria (*Jour. de phys. T. XII. pag.* 46); a Brocchi, pochi mesi prima del Maclure, vide nel Tirolo il porfido pirossenico promiscuamente confuse con li trappi terziarj, da lui creduti secondarj, e stabilì, che *le circostanze geognostiche in cui si trova, come pure li reali e distinti suoi passaggi alle rocce trappiche, chiaromente palesano la simultaneità della loro origine;* ma in quel tempo le troppa parzialità dell'autore pel nettunismo, lo portò a raffigurare quel suolo coma un prodotto dell'acqua; quando invece palesa non equivoci segni della sua origine ignea; per il che vacillò fra l'errore e ls verità, allettando però sempre la ragione con le squisite e precisa narre-

che fino dall'anno 1775 era stata messa in commercio la traduzione tedesca eseguita dal Ferber; e quel che più importa, stampata in Lipsia stessa, dove Werner trovavasi in qualità di studente (*Atti della Società italiana T. III. pag.* 313).

(1) Il padre Pini, uno dei più forti difensori del nettunismo, preconizzò fino dall'anno 1790 la sottoposizione del calcare secondario al porfido di Arona, cioè a quel porfido che il barone de Humboldt riconobbe legato al granito delle Alpi creduto primitivo da tutti li geologi, e presentemente ritenuto dall'Humboldt medesimo per granito di transizione (Marzari, *schizzo antistenoniana inserito nel Giornale scientifico di Pavia* 1824 *Bim. VI.*). Sei anni dopo del Pini il signor Gautieri sostenne, che il porfido della Valtravaglia copre evidentemente il marmo Majolica, il quale pur si riferisce all'epoca secondaria (*ivi*).

ziona dei fatti che gli venne di osservare (*Mem. sopra la valle di Fassa pag. VII*). Poco diverso dal nostro è il sentimento del Marzari, il quale in una nota alla sua lettera diretta all'Isimbardi sopra la valle Travaglia, dice che il signor Brocchi *vide all'Avisio il passaggio delle rocce cristallizzate al thonporphir; e fu vicinissimo anche a vedere il loro passaggio al granito di Predazzo, giacchè asservò in esse rocce (argillose) le druse contemporanee di epidoto e di quarzo, e per poco che avesse abbandonata la strada maestra, avrebbe osservata la loro totale trasformazione in eurite agatifera ed in granito*. Questi fatti di rocce cristallizzate che ricoprono sedimenti marini, non riuscirono nuovi al celebre Brocchi; imperciocchè due o tre anni prima di visitare la valle di Fassa, osservò il gneiss addossato sull'arenaria rossa che sporge dalle radici dei monti di confine tra la valle Trompia e la valle Camonica nel Bresciano (*Trattato mineral. sulle miniere del dipart. del Mella T. II. pag.* 293); e conscio dell'osservazione del Fortis, ricordata più sopra, poteva fin d'allora opporsi al sistema della formazioni proposto dalla scuola Alemanna, a sostenere che il gneiss e lo scisto micaceo non si debbono collocare fra le rocce primitive. Egli invece spiega il fenomeno supponendo primitiva l'arenaria; e con un giro ingegnoso di parole stabilisce, *che questi grossolani impasti, questi ammassi fortuiti d'una sabbia strascinata dall'onde, e di pietre di vario genere hanno potuto in ogni tempo formarsi, e che ve n'ha di primitivi, di secondarj, di terziarj ec.* (*ivi pag.* 294).

Palassou o la Peyrouse, che attendevano ad arricchire di fatti importanti la geognosia de' Pirenei, videro lo scisto, la serpentina ed il calcaro ricoperti in più luoghi dal granito; e premurosi di diffondere la scoperta, consegnarono nel tomo XXIX del *Journal des mines* la loro osservazioni. La stessa cosa vuolsi ripetuta in altri siti della grande catena delle Alpi; a malgrado a ciò i geologi francesi riguardano tuttavia il granito come la base sopra cui giacciono tutte la altre rocce. Ci dicono essi *che il granito radicale, quello che il Saussure chiama roccia primitiva per eccellenza, è la pietra più antica di tutte, la quale per sentimento di de Buch, occupa i luoghi più bassi, ed offre per caratteri una grana uniforme, un colore biancastro, e si mostra più proclive alla decomposizione degli altri graniti posteriori, i cui grani sono più variabili, il colore più rosso, e ritengono maggior copia di cristalli di amfibolo e di granito* (1) (Daubuisson, *Traité ec.* §. 158). Con questo giudizio non si poteva spiegare l'origine dei diversi graniti, nè più tornava in acconcio ricorrere alla teoria del calorico primitivo, o a quella della generale cristallizzazione per rendere ragione della struttura cristallina della rocce; quindi il Daubuisson, più per non opporsi alla idee generalmente abbracciate che per convinzione, stabilì, che la formazione dei graniti non sia stata sospesa per dar luogo alla genesi dei terreni di altra natura, ma continuò a prodursi nell'epoca stessa che si depositarono le rocce secondarie, e dopo ancora l'innalzamento degli strati calcarei conchigliacei (*ivi*).

Tali sono le osservazioni istituite nelle varie parti dell'Europa sulla moderna teoria delle rocce cristallizzate, prima che le scoperte del barone de Buch si diffondessero nella Francia e nell'Italia; le quali come le più interessanti per molti riguardi, dovevano

(1) Tale sarebbe il granito di Greiffenstein nella Sassonia, il quale posa sopra lo scisto micaceo, e contiene nel suo impasto pezzi angolari di gneiss (Bonnard, *Essai sur l'erzgebirge, citato dal Daubuisson*).

suscitare nella mente dei geologi delle nuove idee, e indurli pur anche a modificare le conseguenze dedotte in addietro sulle giaciture delle rocce medesime (1).

Poco dopo le comparse delle scoperte di de Buch, di cui daremo ben tosto il dettaglio, si pubblicarono nuovi esempj di graniti coricati sopra le rocce che si spacciavano meno antiche dei graniti stessi, per opera dei signori Omelius, Brongniart e Reumer. I primi duo videro nei contorni di Cherbourgo il granito sienitico alternare con uno scisto conchigliaceo, che racchiude impressioni di piante; ed il terzo illustrò un granito, che per la qualità della roccia che lo accompagna, debbesi riferire ad un'epoca più moderna delle primitive (Daubuisson, *Traité* §. 251). Brongniart arricchì la scienza di un'altra importante scoperta, che non debbo qui omettere di ricordare. Lo scisto argilloso degli Apennini era collocato fra le rocce intermediarie da molti valenti naturalisti, e come tale venne poi considerato dal de Buch, dal Cordier, e da Brocchi stesso, che lo vide sovrapposto alla serpentina di Chiavari e di Lavagno; quando il Brongniart agitò la questione se gli scisti apennini siene anteriori e simultanei alla formazione secondaria. La ragione che lo mosse a credere questi scisti meno antichi, consiste nell'aver veduto al di sotto della serpentina un calcare psamitico (arenario) evidentemente posteriore alla formazione intermediaria (*Annales des mines* 1821). Se dunque la serpentina si palesa più recente del calcare psamitico, ne viene di conseguenza, che ad un'epoca a noi più vicina appartenga lo scisto che lo ricopre (2).

Il celebre nostro Brocchi favorito dalle proprie e dalle altrui osservazioni, poteva molti anni prima del geognosta francese, proclamare la posteriorità delle serpentina alle rocce intermediarie; nè saprei vedere il motivo che lo ha determinato a tacerla. Parlando egli d'una pietra argillosa che fa passaggio al diaspro, e che sembra far parte del suolo principale a guisa della serpentina, dice che questa pietra giace ora sopra il calcare apennino o jurese, ora sopra le serpentine. In questo stesso luogo della sua Conchiologia fossile (pag. 48) riferisce le osservazioni del Bardi e del Vivieni, per le quali resta dimostrato, che la pietra argillosa giace sotto le serpentina, ma non aggiunge però che ambedue queste rocce si abbiano a riputare meno antiche del calcare apennino.

Scoperte di de Buch.

Il suolo esplorato dal de Buch nella Norvegia è formato dal gneiss, roccia generale del nord, e da un granito che sembra essere indipendente, giacchè in nessun punto si combacia col gneiss, nè si estende al di là dei limiti che la natura ha fissato alla formazione intermediaria (3). Lo scisto e il calcare, ambidue di tinta nera, sono le rocce

(1) L'Italia non conobbe le osservazioni fatte dal de Buch correndo gli anni 1806-1807-1808 nella Norvegia e nella Lapponia, se non per gli estratti che inseriti ne furono in alcuni Giornali stranieri l'anno 1812. Nel 1816 fu impressa la traduzione francese di tutta l'opera, sulla quale il cav. Bossi eseguì la versione italiana divisa in quattro volumi, che formano parte della Raccolta dei viaggi pubblicata dal Sonzogno di Milano nel 1817.

(2) A questa scoperta del Brongniart precedette quella del cons. Marzari sul granito terziario dell'Avisio, la quale diede argomento alle molte considerazioni pubblicate dallo scopritore, da noi compendiate nel fine di questo scritto.

(3) Keilhau, in una sua memoria sulla seconda serie delle formazioni norvegiane, dichiara essere errore il credere che il gneiss sia dominante nella Scandinavia, e sia seguito dal micascisto e dallo scisto argilloso; e pretende inesatta la descrizione delle rocce che succedono a questi depositi. Confuta la

che d'ordinario soprastanno al gneiss, e questo giacimento particolare servirebbe solo, se non e provare, almeno a far nascere il sospetto che il granito di Norvegia possa far parte integrante di quella formazione intermediaria che lo circonda, quand'anche non si sapesse esservi in quelle montagne dei luoghi dove il granito e la sienite dei zirconi riposano per lo più sul porfido, e a questo sottoincombe il calcare conchigliacco. Lo scisto è in generale molto carbonioso, con istraterelli argillosi, e qualche arnione di antracite. Nella parte che più trovasi al contatto delle rocce che sopporta, è zeppo di silice, e si ravvisa il suo passaggio allo scisto siliceo, o pietra di paragone. In questa roccia sono state osservate le impronte di vegetabili, i cui caratteri si avvicinano a quelli del genere *lycopodium*. Il calcare, ch'è assai compatto, contiene ortocerati, lunghi alquanti piedi, dei trilobiti, dei pettini, delle came, ed altri avanzi marini; ma li suoi strati non sono di grande potenza, nè ve n'ha forse alcuno che abbia oltre un piede di altezza. In questo terreno la disposizione degli strati è poco uniforme, essendo cosa ovvia vederli ora paralelli all'orizzonte, ora inclinati di quaranta e più gradi, ed ora verticali. Si nota ancora come una particolarità di questo terreno il calcare granulare (1) che racchiude la tremolite bianca, l'epidoto, lo zinco solforato, e viene ricoperto dal granato in massa, misto allo spato fluore violetto, sostanze che nel 1806 non si potevano adocchiare senza sorpresa in una roccia di transizione.

Sopra lo scisto si scorge tal fiata uno strato di arenaria, la cui altezza arriva per gradi fino a cento piedi, e il porfido che lo ricopre si alza al di sopra in iscogli di tal maniera dirupati, che appena si può attingere alla sommità, seguendo i solchi dei torrenti, ed attaccandosi ai cespugli. Anche per questa osservazione resta confermato, che quelle masse non entrano nella serie dei porfidi primitivi, perchè esse ricoprono l'arenaria, e questa giace sopra il calcare intermediario. Il colore del porfido è grigio, talvolta rossastro; la sua struttura è compatta e scagliosa, e possiede un grado di durezza minore di quello che si riscontra nel porfido ordinario. Nella sua pasta racchiude cristalli di felspato, di quarzo, di epidoto, di amfibolo, di pirite, di ferro magnetico, e qualche vena di piombo solforato, e di zinco pur solforato. Allorchè si discende dall'eminenza, l'arenaria ricomparisce al di sotto del porfido, e si vede strada facendo il punto di divisione delle due rocce così netta, da poterla ricoprire con due dita. Non è facile in geognosia osservare così distintamente la sovrapposizione di due differenti rocce.

Presso Cristienie, nel solito terreno di scisto e di calcare, s'incontra il porfido disposto in grossi filoni, la cui pasta è bensì analoga a quella del porfido delle altezze, ma i grani che dentro vi annidano, compariscono meglio pronunziati, e assuma anche l'apparenza del *grünstein* (diabasio), in virtù dell'amfibolo che talvolta contiene, quantunque emerga dalla natura de' suoi elementi, essere desso una sienite. In più d'un luo-

distinzione d'una nuova formazione più recente del granito, del gneiss e del micascisto; nè conviene col barone de Buch sulle differenze per lui ammesse tra il gneiss della terra-ferma e quello delle isole occidentali (*Isis pag.* 311. *anno* 1824). In altre memorie dello stesso Keilhau, stampate per cura del signor Naumann si vede essere l'autore nell'opinione che tutte le diverse rocce della Norvegia, ch'ei prende a descrivere, sieno il prodotto d'una medesima formazione.

(1) La struttura granulare e cristallina del calcare vuolsi attribuire all'azione delle lave infuocate, che coprirono il carbonato di calce preesistente, durante l'eruzione; fenomeno verificato in moltissimi luoghi dall'Arduini, che fu il primo a spiegarlo (*Giornale Milaco per l'anno* 1782).

go, e particolarmente nel fondo dello stretto, la massa porfidica acquista un aspetto poroso o cellulare come quello delle amigdaloidi, e si cangia in una roccia omogenea, nella quale l'amfibolo forma la parte dominante (aphanite), ed il felspato si rende invisibile. Alcune delle cavità contengono dei nocciuoli calcarei che le riempiscono in tutto o in parte; ed altre sono rimaste vuote. Questa massa, al dire dell'Hausmann, per un grado maggiore di solidità e di compattezza, e pei grossi cristalli di augite che inviluppa, sembra modificarsi in basalte. Tale è quello ch'ei vide giacere sopra un'arenaria, senza essere ricoperto da verun'altra roccia; circostanza che lo trattenne bensì dal pronunziare un giudizio sull'età relativa di esse, ma non dal palesare il sospetto in cui era di crederla una progressione della gran zona porfidica trasmutata in basalte.

Nella stessa Norvegia, ma in un punto diverso (a Helmstrand) vide il signor de Buch il passaggio graduato del porfido al basalte di grana fina, misto di molta augiti nere-verdastre, non confondibili coll'amfibolo, perchè la loro cristallizzazione è sempre bene spiegata. Questo basalte, che giace su d'un grés, egualmente che l'altro illustrato dall'Hausmann, è sovente spugnoso e cellulare; e nei luoghi dove si combacia con gli strati di porfido è tinto d'un rosso assai vivo. Quando la massa principale perde il suo color nero, ne assume uno rossiccio, conformandosi in guisa di struttura amigdalare, con le cellule tappezzate di cristalli di quarzo, o riempiute di spato calcario, di steatite, e di cristalli di augite ad angoli retti e distinti. Ciò che più reca sorpresa si è il vedere gli strati di poudinga, che giacciono al di sotto di queste masse porose; e trovare fra quei conglomerati delle sferoidi di otto pollici di diametro, che sembrano tante palle di cannone incastonate in un muro. Molte di queste sferoidi sono rotte, altre cellulose, e tutte vicine tra loro. De Buch alla vista di tale fenomeno, dimandò a se stesso: *Sono io in Italia, oppure nell'Auvergne!* Poco più lungi queste palle cessano di sostenere la roccia basaltina, e vengono invece ricoperte del porfido euritico di colore carnicino, riempiuto di cristalli di quarzo.

Al nord di Cristiania si vede che il porfido, nella sua parte superiore, passa ad un granito sienitico, che sebbene intieramente cristallizzato, devesi tuttavia considerare di origine posteriore alle altre rocce intermediarie. Questo granito, che prima fu descritto dall'Hausmann, non ammette confronti con alcuna delle rocce conosciute finora, quand'anche si volesse prescindere dal considerare li suoi rapporti di giacitura. Esso differisce da ogni sorte di porfido per la bella varietà del felspato bianco e rosso che ne forma la base, il quale si presenta all'occhio sotto la forma di grosse lamine, brillanti quanto quelle dell'adularia e della pietra di labrador. L'amfibolo, che mai non vi manca, esiste in cristalli molto allungati, nerissimi e lucenti, la di cui frattura lamellosa a doppia divisione è facilmente discernibile. Il quarzo in grani vi scarseggia, e men ovvie ancora sono le pagliette di mica. A tale deficienza però vi suppliscono li cristalli prismatici di zircone, tinti di bruno, e nidulati nelle piccole cavità, i quali sono così frequenti in questa roccia, ch'è difficile esaminarne un pezzo che non ne contenga; donde il nome acquistò di sienite dei zirconi. Oltre gli accennati materiali, si veggono pure associati in questa pietra lo spato calcario, il quarzo-agata carnalino, l'epidoto, la wernerite, lo smeraldo e il ferro titanato; sostanze che risaltano più che mai alla vista dell'osservatore, e danno alla roccia un aspetto così importante, che il signor Hausmann ebbe a confessare di non aver mai incontrato niente di più bello nel regno minerale.

La sienite dei zirconi inviluppa lungo le rive del Sannesoe molti strati di porfido, e alterna con essi in maniera, ch'è facile lo staccarne dei pezzi, che sono metà porfido e metà sienite. Finalmente si perde di vista la sienite, perchè essa si nasconde sotto il granito, o in quello si trasforma. Un quarzo grigio, di cui non si vedava più traccia nella sienite, si mischia col felspato; ed alcune pagliette di mica sottentrano all'amfibolo. È questo dunque un granito collocato sul porfido intermediario di de Buch, il quale granito devesi considerare coetaneo alle rocce trappiche con cui è legato.

Dalle esposte cose ne consegue, che sopra il gneiss primordiale della Norvegia havvi 1.° una formazione di schisto intermediario, che contiene strati di schisto nero selcioso (*kieselschiefer*) e di calcare conchiglinceo, ricoperti dall'arenaria: 2.° una formazione di porfido euritico, talvolta afanitico, e forse anche doleritico, sovrapposto all'arenaria, che si modifica in granito sienitico, e in vero granito da una parte, e dall'altra in un basalte bene caratterizzato e in wake porosa (1).

Scoperta del Marzari.

Alle scoperte di de Buch succedono immediatamente quelle del Marzari; anzi stando a ciò che scrisse il signor Brocchi alla pagina 17 della sua Memoria sopra la valle di Fassa, devesi al Marzari accordare la primazia di un'osservazione, con cui pervenne a dimostrare che i porfidi debbonsi escludere dalla categoria delle rocce primitive. Sino dall'anno 1806 questo celebre geognosta osservò presso Kolmand in Tirolo un porfido sovrapposto a quell'aggregato meccanico composto di piccoli frammenti di altre rocce, uniti da un cemento generalmente silicco, al quale dai geologi tedeschi è stato dato il nome di *grauwoke*. Come poi il consigliere Marzari abbia lasciato correre tredici anni senza proseguire le sue osservazioni nel Tirolo, questo è che vuolsi attribuire ad altre occupazioni, e più ancora alla di lui mal ferma salute, che gl'impedì recarsi sui luoghi tante volte, quante ne richiedeva l'importanza dei fatti ch'ei pubblicò nel 1819 (*Cenni geologici e litologici sulle provincie venete e sul Tirolo; Vicenza* 1819. 8.°).

Compilando qui le osservazioni del Marzari, noi sceglieremo principalmente quello che più danno un'idea esatta dei fatti, senza omettere di riferire alcune delle molte conseguenze ch'egli seppe dedurre, combinando eziandio insieme le altrui osservazioni, per poi utilmente applicarle alla spiegazione di quei fenomeni che lo mossero a credere erronea la divisione dei terreni adottata finora.

L'area dentro cui sono circoscritte le scoperte del Marzari occupa 570 miglia quadrate, ed è situata nella parte sud-est del Tirolo. Comprende quest'area le valli di Fassa, di Fiemme, di Cembra, ed il bacino nel quale scorre l'Avisio; fiume che scaturisce dalle ghiacciaja di Fedeja, e riceve varj confluenti prima di unirsi alle acque dell'Adige.

Porfido quarzifero.

I. Il porfido quarzifero, ch'è una delle rocce più basse di quelle contrade, si lascia vedere in molte parti adagiato sopra un conglomerato, che il signor Marzari rife-

(1) L'esposta descrizione sui giacimenti della Norvegia fu tratta dai Viaggi di de Buch, e dal Trattato di geognosia del Daubuisson.

risce alla *grauwake*, e che il Buckland suppone analogo all'arenaria rossa, superiore al porfido, quantunque nel suo impasto non contenga verun frammento porfidico che posse indurci a crederlo coetaneo all'arenaria soindicata (*Jour. de phys. T. XCIII. pag.* 51). Questo porfido in molti siti è stato coperto da rocce più moderne, e in parecchi altri lo si vede formare da se solo intere eminenze, che finiscono in cresta diroccate, o in dirupi non accessibili all'uomo. Assai profonde sono le valli scavate in questa roccia, ma nessuna giunge a scoprire il suolo che soggiace al porfido, se vogliasi eccettuare i luoghi di Terkale e di Steick, dove il taglio dell'Adige si profonda sino alla *grauwake*. La sua litologia consiste in una pasta felspatica, distinta dal Daubuisson col nome di eurite, nella quale sono disseminati molti grani di quarzo; donde la denominazione di *porfido euritico-quarzifero* che gli fu data. Le sostanze pietrose che si sono posteriormente depositata su questo porfido si diffusero sulla sua superficie, appianando le ineguaglianze, ostruendo le valli (1), e disponendosi poi in istrati più o men paralelli all'orizzonte.

Arenaria rossa.

II. La prima n'è l'arenaria rossa, che il Merzari chiama *porfido ricomporto*, perchè nel suo cemento contiene dei frammenti del porfido che le soggiace, la quale, come tutte le altre arenarie, è composta degli elementi di rocce più antiche aggregati meccanicamente insieme da una pasta argillo-selciosa. I suoi strati attingono in qualche luogo all'altezza di trenta piedi, e quasi sempre appoggiano sul porfido euritico, senza però manifestare in ogni sito la medesima tessiture. È dell'indole stessa di questi aggregati assumere una struttura talvolta grossolana, o composta di grossi pezzi di rocce, e talvolta così fina, che non si possono tutte le volte discernere i grani inviluppati nella materia del cemento. Quest'arenaria è spesso configurata in prismi larghi circa sei piedi, ed alti quanto lo è lo strato, ma riconoscibili solo davvicino, attesa la sottigliezza delle fenditure verticali che li circoscrivono, fenomeno che non si vede giammai nel porfido sottoposto, e che può servire di scorta per non illudersi, prendendo l'arenaria per vero porfido, come hanno fatto alcuni naturalisti.

Gesso.

III. Un'altra roccia che copre il porfido, si è il gesso ora bianco di neve, ora di tinta rosea, che potrebbe impiegarsi nella scoltura come l'alabastro di Volterra, giacchè fu trovato solido, e capace di ricevere pulimento. Esso forma le cime rotondate di Cavallese, di Castel di Fiemme e di Carem, le quali sono composte di strati gessosi alti sino 15 piedi, ed alternanti con piccoli strati di marna, scevri d'avanzi marini (Maraschini, *Osservaz. sulle rocce pirogene della valle di Fiemme*).

IV. Il suolo porfidico è coperto a vicenda da altre rocce, che si succedono coll'ordine seguente, cominciando dalla più basse:

1. *Arenaria rossa.*
2. *Argilla reistosa.*
3. *Arenaria bianca omogenea.*
4. *Arenaria bianca ligniforme.*
5. *Marna pulverulenta*, con arnioni di focaja, con petrificazioni, e con litantrace.

(1) Sono quelle che il Marzari chiama *valli porfidiche*.

6. *Calcare alpino*, talvolta rossiccio, e qualche volta spugnoso.

Al complesso di tali rocce il Marzari ha dato il nome di *transizione moderna*, riserbandosi di descrivere più particolarmente questa formazione in altro tempo, e solo ci anticipa il dubbio in cui è di poter trovare i corrispondenti di tutta la serie nella Turingia, o in altri luoghi (*Nuovo Osservatore veneziano N.°* 118. 30 *Settembre* 1820).

V. La transizione moderna venne ricoperta da un potentissimo letto di calcare alpino, ordinariamente bianco, tal fiata grigiastro, e pellucido negli spigoli; spesso cavernoso, con le cavità tappezzate di spato calcario, e talora scintillante ai colpi dell'acciajo. Questi caratteri si uniformano egregiamente con quelli del calcare alpino, che s'innalza alla dritta del Piave, otto miglia sopra Belluno, se quello ne levi che manifesta all'acciarino. Osserva l'Autore che la stratificazione in questo calcare non è sempre visibile, e accenna i luoghi e le circostanze nelle quali è più facile il riconoscerla. La mancanza di stratificazione viene dal consig. Marzari attribuita all'azione delle lave, che riunì le estremità degli strati in maniera, da non poter più discernere il loro punto di contatto; e le grandi moli calcarie, prive così di divisioni, acquistano l'aspetto d'una muraglia, a cui fu dato dal Ramond il nome di *penombra*. Ricorre parimente all'azione esercitata dalle lave infuocate sopra le rocce preesistenti, per ispiegare più altri fenomeni, come a dire la struttura cristallina del calcare, ed il mutuo intrecciamento di due rocce che occorre nella linea di contatto dalla pietra calcaria con la lava, da cui risulta una nuova roccia, che il Marzari distingue coll'epiteto di *amalgama ignea*.

VI. Il calcare alpino è stato coperto da rocce secondarie più recenti, cioè dal *grès bigarré*, e da un altro calcare a cui il Marzari applicò la denominazione di *calcare del Jura*.

VII. Tutte le precipitazioni ch'ebbero luogo dopo la formazione del porfido quarzifero, ammettono esse pure delle valli, molte delle quali sono state ostruite dai terreni sopraggiunti dopo, e tutte si mostrano meno profonde delle valli porfidiche (1). Le correnti di lava che le colmarono, coprirono ancora, in una direzione trasgressiva, gli alti piani di alcuni monti, e s'innalzarono fino a 900 tese, circostanza non avvertita dal celebre Breislak nella bella relazione da lui pubblicata sui giacimenti del Tirolo.

VIII. Per alcuni geologi, la formazione secondaria comincia dall'arenaria rossa sovrapposta al porfido tirolese, e termina con gli strati superiori del calcare jurasico, mentre per alcuni altri progredisce fino al livello a cui attinga la formazione dei trappi che ricopre il terreno del Jura. Le rocce che succedono al terreno del calcare del Jura, ove manchi la creta, si debbono riguardare come terziarie, o per lo meno prodotte nell'ultimo periodo delle formazioni secondarie. Se così è, nessuno si avviserebbe di trovare al di sopra d'ogni qualunque sedimento secondario una roccia creduta da molti la più antica fra le primordiali, cioè il granito. Tuttavia questo fenomeno geologico fu verificato dal Marzari nel Tirolo, dove il granito ed altre rocce cristallizzate coprono le sommità, e riempiono le valli scavate nella transizione moderna e nel calcare alpino, o del Jura.

IX. Il monte de' Canzocoli fu il luogo che per la prima volta offerse al Marzari

(1) Alle valli scavate nella transizione moderna, il Marzari diede il nome di *valli antitrappiche*, per indicare che precedettero la formazione dei trappi.

un granito composto di felspato, di quarzo bianco e di mica, il quale forma una linea lunga 350 tese, ed è sovrapposto parte alla transizione moderna in un piano orizzontale, e parte al calcare alpino in un piano inclinato, formando la linea granitica un gomito o angolo di 150 gradi. Lo stesso fenomeno si ripete a Mergola, al ponte di Boscampo, in val di Viezena e in altri luoghi. Questo granito per trovarsi al di sopra delle rocce secondarie, è stato chiamato dal suo scopritore *granito terziario*, giacchè la sua posizione è quella che converrebbe ai sedimenti lasciati dal mare nell'ultimo suo recesso.

X. Ciò che rende ancora più interessante la scoperta d'un granito terziario, si è il suo passaggio alle altre rocce di cristallizzazione, osservato in diversi luoghi, e riconosciuto poi da tutti li naturalisti che visitarono dopo il Marzari quelle medesime località. Le modificazioni o passaggi del granito danno origine ad un porfido nero, i cui elementi s'impiccioliscono in maniera, che la roccia a poco a poco diventa basaltoidea; e nella sua parte superiore assume ben anche la struttura cellolare, con le cellette sovente vuote, ma qualche volta piene d'una sostanza ora zeolotica rossa, ora calcaria. Tanto in questa roccia, che nel granito si crede di avere scoperto il ferro titanato (1).

XI. Il posto assegnato dal Marzari al granito tirolese non si credeva da tutti legittimo, e buon numero di geognosti si recarono sul luogo per verificare se colassù vi esisteva realmente un fatto così straordinario; e quasi tutti convennero che li rapporti geognostici delle rocce cristallizzate coi sedimenti inferiori non ammettevano opposizioni, ma concordavano con la descrizione che di essi aveva precedentemente pubblicata il Marzari. Questo illustre geognosta, progredendo nelle sue ricerche, trovò che la creta in altri siti soggiace al granito (tra il Grigno e la Brenta da una parte, il Molisa, il Maè e la Piave dall'altra), e che li porfidi dell'alto Vicentino, creduti più antichi del terreno secondario, appartengono invece all'epoca nella quale ebbero origine li trappi coronanti del Tirolo, tutto che vi entrino nella loro paste i grani di quarzo (2), come si osserva in quello che sopporta tutte le formazioni dell'Avisio.

(1) Questi brevi cenni sulle scoperte del cons. Marzari furono ricavati dalle seguenti opere: *Sulla giacitura di alcune rocce porfidiche e granitose osservate nel Tirolo*: Memoria del signor Breislak; Milano 1821. 8.° *Sulle osservazioni fatte da alcuni celebri geologi posteriormente a quelle del signor conte Marzari intorno alla giacitura dei graniti*, dello stesso signor Breislak; Milano 1824. 4.° *Osservazioni sulle rocce pirogene della valle di Fiemme*, *dei signori Bertrand-Geslin, Trettenero e Maraschini*, inserite nella Biblioteca italiana T. XXXII. con una tavola (1824).

(2) Parlo di quella varietà di porfido che vedesi al Varolo, il quale è chiaramente quarzifero, e sembra legarsi al trappo porfidico a porfido pirossenico di Civillina. Di questo porfido così io ragionava sul finire dell'anno 1818, nella Memoria sopra le acque ferruginose di Civillina, già stampata nell'inverno dell'anno successivo. » Il porfido argilloso è la seconda roccia che s'incontra prima di abbandonare il villaggio di Manfron, e questo porfido che riposa sullo scisto, si modifica per gradi in una pietra, che simula in particolar modo il trappo secondario. La base a cemento che tiene uniti li suoi elementi, è di color bruno nerastro, e a mano a mano che si procede verso il luogo dov'è situata la fonte, li cristalli di felspato si attenuano, e la roccia porfidica assume apparentemente la struttura d'una roccia semplice ed omogenea. Questo fenomeno non si osserva nella parte opposta di Civillina, dove vi ha pure del porfido disposto in grossi banchi; alcuni dei quali servono di salbanda alla miniera di piombo solforato argentifero del Varolo. Il cemento di questa seconda varietà di porfido argilloso, è di colore rossiccio; si stritola facilmente; fiatato che sia, manda il consueto odore di argilla, e percosso coll'acciajo tramanda delle scintille, a differenza di quello del Manfron, che si mostra poco scin-

Dopo tutte le indicate scoperte, di cui parlarono e parlano tuttavia molti Giornali, diedesi il consig. Marzari con maravigliosa pazienza a scevrare dalle opere degli autori più accreditati molte osservazioni, che per avviso di lui, servono a dimostrare, come li fenomeni del Tirolo si ripetono in parecchi altri luoghi; giacchè le circostanze che accompagnano i giacimenti dell'Avisio, si uniformano a quelle di altri terreni situati in luoghi assai distanti fra di loro.

(3) De Born ha dato il nome di *saxum metalliferum* a varie altre rocce, non eccettuando le trachiti, le quali appartengono evidentemente ad un altro terreno, come lo dimostrò il signor Beudant nella sua eccellente opera sull'Ungheria (*Voyage géolog. en Hongrie T. I. cap.* 2. *e* 3.).

(4) Il terreno della grauwake è composto principalmente di fillade micacea e di grauwake comune e scistosa, che alternano in istrati fra di loro (Bonnard). Questa roccia al dire dell'Humboldt può soggiacere al granito, o alla sienite zirconisna, e può altresì ricoprire il calcare conchigliaceo, il che prova la posizione intermediaria d'uno strato di grauwake, tra le rocce calcarie e le rocce felspatiche (*Essai géognost. pag.* 18).

(5) Altri si mostrano di contrario avviso, e vorrebbero che le formazioni di rocce cristallizzate e di rocce calcarie uniformemente sovrapposte in diversi paesi, non sempre corrispondano tra loro rapporto all'età degli elementi omonimi di ciascheduna serie, e quindi che in un dato sito della terra possa essersi formata una roccia secondaria, mentre in un altro punto non erano ancora state depositate le rocce di transizione. Chi esce in campo con siffatte proposizioni, non ha certo il buon pensiero di cooperare ai progressi della sana geognosia.

(6) Di quest'opera pochissimo nota all'Italia darò qui il dettaglio steso dal ch. signor conte da Rio in una lettera che si compiacque indirizzarmi l'anno 1821.

» . . . . . In quanto al contenuto dell'opera (così il conte da Rio) non è già che vi si tratti di determinare se nella prima età del mondo vi sieno state alcune piante, che si potessero riguardare come ceppo di alcune altre derivate poi da modificazioni accadute nel tipo primitivo, in quella guisa, per esempio, che dal cane de' Pastori derivarono, secondo Buffon, tutte le specie e svariate razze de' cani che si conoscono, nei quali fossero queste piante, ma sibbene di mostrare che nei diversi periodi, incominciando dalla seconda epoca della formazione di passaggio, e passando per il periodo della formazione dei terreni secondarj a quello delle alluvioni, la vegetazione ebbe la sorte comune della superficie del globo, e come questa provò dei grandissimi cangiamenti. Le piante adunque di cui si trovano le reliquie, o le impronte in una formazione più antica devono diversificare, e sono infatti differenti da quelle che si rinvengono in una formazione posteriore. Leggendo il libro ne troverete le prove.

Siccome il maggior numero dei vegetabili fossili e delle loro impronte si trovano nei carboni di terra, così ne viene di conseguenza che per poter fondatamente discorrere sulla vegetazione primitiva, bisogna molto conoscere la formazione dei carboni fos-

tillante, sebbene propenda meno di questo alla decomposizione. Il porfido del Varolo contiene, oltre al felspato, dei piccoli granellini di quarzo, minerale di cui è destituto l'altro porfido che abbiamo indicato di sopra, e viene intersecato da grossi strati di gesso, dentro al quale vi annidano dei cristalli di quarzo a due piramidi » pag. 15 a seg.

sili. Il conte di Sternberg, ricco di cognizioni proprie ed eltrui, crede di potere atabilire tro differenti periodi di vegetazione. Il primo è dell'eotraeite (*schwarzkohle*), e della miniera di ferro idretato bruno argilloso (*wiesenerz*). Le piante spettanti a questo periodo sono senza dubbio esotiche; me eppartengono tutte e specie perdute, e si potrenno trovare le analoghe viventi! Il dotto autore non osa decidere; chè troppo siemo lontani dal conoscere tutte le piante del globo. L'eutore rimarce che tra le 40 mille piente che si contengono nei nostri erberj, non ve n'ha ehe un piccolissimo numero, tutte appertenenti ai climi celdi, ebe si possono risguardare, e non però senza dubitaeione, come enaloghe alle piante fossili della formezione dell'entrecite. Il secondo periodo, che si può risguardere come transitorio verso la vegetazione ettuale, accompagna le ligniti; e le impronte di questi vegetabili si troveno nella celearia mernosa sissile. Il terzo periodo è quello dei legni bituminosi più recenti, che sembre consistere in elberi di specie encore sussistenti.

Questi sono li tre diversi periodi di vegetazioni distinte, che il conte di Sternberg stabilisce nell'opera sua. Noi non sappiamo encora quali vegetabili si potessero ritrovare negli antraciti di alcuni rimoti paesi, come le China, il Giappone, l'isole di Beringh, il Capo-Bretone ec., e l'eutore invita perticolarmente i viaggiatori naturalisti a rivolgere e tale oggetto le loro ricerche; dal cumulo di queste cognizioni tre conseguenze ne deriverebbero, dic'egli, ben importanti per le geologia, poichè 1.° se le impressioni che si trovano negli antreciti sono identiche tanto in uno che nell'altro emisfero, almeno per li caratteri di famiglia, in tal caso convien concludere che una vegetazione simile copriva tutte le faccia del globo, e che dovunque furono eguali li fenomeni geologici, che produssero la formeeione carbonosa: 2.° se invece nei diversi climi si trovassero le impressioni dei vegetabili in regione inversa dei climi stessi, allore bisognerebbe concludere che una grande rivoluzione terrestre avesse prodotto un cangiamento nelle zone rispettive: 3.° finelmente se le impronte dei vegetabili dei diversi climi del mondo fossero non solo tre di loro diverse, ma affatto differenti da tutto ciò ch'esiste nel presente, bisognerebbe concludere che altre zone ellora esistessero, e a me pare che l'autore usando d'un'espressione più generele avrebbe potuto dire, che differente dall'odierna fosse state in allora le costituzione del globo, senza ristringere questa alle sole temperetura. Già molte osservezioni reletive e questi oggetti ha raccolto il conte di Sternberg, nè veruno è in caso di poter far avenzare queste parte di scienza più di lui, che alle molte cognizioni geognostiche e botaniche, ai suoi studj profondi, ai suoi viaggi, al suo genio eppassionato per le scienza, eggiunge ancora la direzione e il possedimento di molte miniere di carbon fossile, e può, non risparmiando nè spesa, nè cure, far disegnare le piante sul luogo, quelore non sieno in tale stato di conservezione da poterle trarre belle ed intere; e talvolta per everle tali le incassa fre tavole prima di por mano all'estrazione per trasportarle al suo Gabinetto di Brezine nel circolo di Pilsen, dove ogni amatore può visitarle, e vedere gli origineli da cui furono trette le tavole che vanno unite al fascicolo di cui vi rendo conto, e gli eltri che nasciranno dappoi: di più il direttore del suo tribunale delle miniere di Radnitz è incaricato di adoperarsi e soddisfere il desiderio che i viaggiatori avessero di visitare le di lui miniere, per vedervi la formazione dei carboni e le giacitura delle piante fossili». Fin qui sue parte della lettera del conte da Rio, a cui mi sembre poter aggiungere, che maggior lustro acqui-

sterebbe quest'opera, se nelle successive puntate, e in quelle particolarmente ove lo Sternberg ci darà la figura e la descrizione delle piante riferibili al secondo periodo, vi farà entrare alcuni fitoliti del nostro Bolca, i quali conservano meglio i caratteri distintivi dei generi, di quello che si veggano nelle piante fossili delle altre località. Magnifico è l'erbario bolchiano che si è formato il commendator Gazola di Verona, e tale da potere sbizzarire chiunque avesse voglia di occuparsi seriamente di questo interessante argomento.

(7) Tutti li naturalisti sono concordi nel considerare li monti calcarei come opera delle acque, e molti hanno creduto di poter includere nella formazione acquosa tutte le eminenze riferibili ai tre periodi primitivo, di transizione, e secondario, astrazione facendo dei terreni vulcanici, i quali hanno potuto aver luogo in ciascuna delle rammemorate formazioni. Breislak, Hutton, e il suo commentatore Playfer, sono di contrario avviso. La teoria del primo, in ciò che concerne l'origine delle formazioni, è abbastanza nota all'Italia; e in quella del secondo si considerano i continenti in un perpetuo conflitto coll'atmosfera e coll'acqua. Secondo l'opinione di Hutton, che fu poi confutata da Murray e dal Deluc, le grandi masse si frangono, si decompongono, e i loro materiali vengono dalle acque correnti trascinati nel profondo del mare, dove un interno calore sotterraneo, trattenuto dalla compressione che vi esercita l'acqua, può fondere la materia trasportata nelle parti più basse del fondo, e dar formazione ai graniti, ai porfidi, e ad altre rocce, simili a quelle che compongono i nostri continenti. Le materie collocate sopra il fondo, e che sono in contatto immediato coll'acqua, vengono da questo fluido penetrate; ed il poco calorico che può svolgersi dal centro è sufficiente per disporle in istrati. Il calor interno è sempre grande, e la sua forza espansiva può talvolta slanciare della materia liquefatta nel mezzo degli strati sovrapposti, e dar formazione ai filoni porfidici che si trovano nelle montagne stratiformi. Quando poi li continenti, pel lunghissimo volgere de' secoli e delle vicissitudini atmosferiche si sono quasi distrutti, la forza del calorico vince ogni ostacolo, e slancia la massa incandescente del fondo al di sopra del livello dell'acqua, riproducendo così dei nuovi continenti, i quali essendo esposti essi pure all'azione dell'aria e dell'acqua, si distruggono a poco a poco, e preparano i materiali necessarj alla costruzione di altri continenti. Breislak dice, che le idee dell'Hutton si raffrontano con quelle pubblicate prima del Boscovich sopra lo stesso argomento, e in maniera, che sarebbe difficile d'incontrare due ipotesi che abbiano fra di loro una sì grande somiglianza (*Institut. géolog.* §. 157).

(8) È indubitato che la massa del fluido acquoso era infinitamente più grande nei primi tempi di quello lo sia ai nostri giorni; come la temperatura doveva essere più elevata dell'attuale, se potevano vivere e propagarsi in tutte le latitudini molte specie animali e vegetabili, che adesso non si trovano che nei paesi del mezzodì. In quali abissi poi siasi ritirata una gran parte del mare, nessuno è ancora arrivato a saperlo; solo si crede che nei fondi sottomarini sieno nati grandi sprofondamenti, e in questi possa essersi precipitata porzione dell'acqua che manca; ed un'altra porzione si debba ripeterla dai ghiacci alpini, e principalmente dai ghiacci polari. Queste regioni sono intieramente coperte dal ghiaccio, il quale nell'emisfero australe si estende fino ai 60 gradi di latitudine, e va sempre più guadagnando in dimensione. Pure quando il globo era intieramente coperto dalle acque non vi era ghiaccio ai poli, in causa della tempe-

ratura troppo elevata, che impediva all'acqua di agghiacciarsi. I fatti che fanno fede dell'esistenza d'una temperatura più alta di quel che adesso non sia, si attingono dalla storia e dalle tradizioni, le quali ci attestano che nei paesi soggetti ai nostri giorni a un grande freddo, vi dominava nei tempi addietro un clima temperato, e proprio alla coltivazione dei cereali. Nelle antiche descrizioni della Groelandia, si legge come altre volte in alcuni luoghi di quelle contrade raccoglievasi dell'ottimo frumento, che ora certamente più non vi cresce. Nell'Irlanda oggidì il frumento più non matura; benchè si abbiano ragioni di credere essere stato colà ben coltivato questo grano prima del secolo XIV.; e nell'Irlanda, ove adesso più non vegeta albero alcuno, trovansi dalle ben grosse e profonde radici, indizio che un tempo vi fosse vegetazione in quell'isola (*Hist. de l'Acad. roy. des scienc.* 1718.). Delametherie nella sua Geologia ci narra, che nel cantone di Berna le ghiacciaje d'una catena di monti detta Grendval si sono aumentate ad un grado da poter inviluppare interi villaggi; e che una chiesa ed un ponte si trovano fino da molti anni incastrati nel ghiaccio. Parla ancora d'una strada di comunicazione che gli abitanti del Valese avevano con il cantone, la quale di presente è pure otturata dalle ghiacciaje.

Per ispiegare il fenomeno del successivo raffreddamento della terra, si rimette da taluni in campo l'ipotesi d'un antico italiano (Alessandro degli Alessandri, *dies genialis* lib. V. cap. 9) sul cangiamento di posizione dell'asse terrestre, e si presume nei due assi della terra un movimento progressivo e lento, in virtù del quale l'asse dell'equatore possa occupare l'asse dei poli, cedendo a quest'ultimo il posto che occupava prima. Ma li prudenti astronomi e fisici, che studiano senza prevenzioni le leggi che reggono il sistema dei mondi, non riconoscono nell'asse della terra altro movimento che quello detto di *nutazione*, per il quale l'asse si discosta 9" descrivendo un cerchio di 18" di diametro, rivoluzione che si compie, giusta i calcoli, entro il giro di 18 anni e 8 mesi. Tuttavia un distinto geologo vivente, il signor Buckland, ricorre alla surriferita teoria dell'Alessandri per ispiegare l'origine del diluvio Noetico.

L'osservazione di molti valorosi fisici ha dimostrato ancora, che la temperatura dell'interno della terra cresca per gradi a misura che si va a maggiori profondità, il che non si può assolutamente attribuire all'accumulamento del calor solare, come il calcolo lo dimostra con tutta certezza. Ciò deve dunque attribuirsi a un calor iniziale della terra, che va diminuendo durante il corso de' secoli, dissipandosi alla superficie. Vi ha perciò nel calor terrestre un terzo movimento, nel quale esso dalle parti centrali dotate d'una temperatura elevatissima fino dall'origine della terra, si muove verso le superficiali per diffondersi, come suppone il Fourier, negli spazj planetarj (*Annal. de chim. et de phys.* T. XIII.). Ammesso che la terra si vada per gradi raffreddando, è facile rendere ragione di tutti li fatti esposti, e dei legni bituminizzati rinvenuti al nord della Groelandia e della Norvegia, dove appena possono crescere i licheni; non che de' carboni fossili osservati dall'Humboldt a 13800 piedi di altezza dal mare, cioè a dire sopra il livello di ogni qualunque vegetazione.

(9) I trappi erano per lo innanzi le più problematiche fra le rocce, giacchè sull'origine pirica o non pirica di essi molte dispute sono state fatte dai naturalisti. Ora gli stessi oppositori del sistema vulcanico riguardano i trappi intermediarj come il prodotto delle antiche ejezioni, effettuatesi dal basso all'alto secondo alcuni, ovvero dall'alto

al basso, o per via di eolate secondo altri. Tutti però conveogono adesso, ehe tali rocee fossero in istato di fusione allorchè penetrarono tra gli atrati preesistenti, per ostruirne le fenditnre e le valli, o per adagiarsi nelle parti superiori. Le rocce di questa categoria appartengono a tutte le formaaioni, e molto ingegoose ed argute discussioni sono state fatte dai nettuoisti per aostenere la loro origine aeqnea, tuttochè searsa di ragioni e di prova. Hausmaon considera la wske, le amigdaloidi, e le sltre rocce trappiche della Norvegia eome produzioni dell'acqua: Heim attribuisce la medesima origine ad una roecia che simula in partieolar modo le ordinarie amigdaloidi, e che si diee provenire dalla transizioue del porfido di Thüringerwald nella Franconia (*Geologische beschreibung der Thüringer Waldgebürge* T. III. pag. 117): Faujas, quantunque religiosamente addetto al vulcaoismo, confessava, a torto, di non ravvissre l'opera del fuoeo nei trappi dolla valle di Fassa (*classific. des prod. vulcan.*), e in quelli agatiferi di Oberstein (*Vayoge en Angleterre* T. II.), eollocati dall'Omalius fra le amfiboliti; e Werner associa ai trappi intermediarj il *kugeltrapp*, o trappo glohulare della Sassonia occidentale, di cui Goldsfugs a Bischof ci hanno data la descriaione (*Beschreibung des Fischtelgebirger*, 1817).

Molti di questi trappi riposano sopra la rocce cristallizzate, ed altri alternano con le rocce spettanti alla formazione intermediaria. Il *toadstone* degl'Inglesi, ehe si supponeva di origine nettuuica, contiene nel auo impasto li eristalli angitiei, e fu a dirittura qualificato dal Cordier una dalerite. Il Dauboisson peraltro si astenne dall'assegoargli un pusto fra le rocee vulcaniehe, nè dissente dall'opinione di Weawer, che accorda al *toadstone* un'origine contemporanea a quella del caleare, con cui si trova in connessione (*Traité de géognosie* T. II. pag. 143). Nei trappi di questa località Weawer rinvenne dello petrificazioni, che non si possono ragguagliare agli esseri ehe vivono presentemente, e fra le qnali annovera gli entrochi, gli ammoniti e le terebratole. È probabile che qualche esemplare di queste ultime appartenga alla *terebrotulo reticulata* descritta da Schlotheim, ehe le attribuisce per patria l'Irlanda, e della qnalo eita due figure, la prima si vede nel tomo terao tavola 16 fig. 5 dell'opera di Parkinson, e la seconda vieno rappresentata nella tavola 145 fig. 4 *a. b. c.* dell'Eneiclopedia (*Die petrefaetenkunde etc.* pag. 93).

Più copiosi aono di zooliti li trappi terziarj di alcnne località, e nelle altre pietre congeneri, non eecettnando il basalte. Brockmaon riporta le osservazioni di Haquet e di Schroeter intorno ai gusci di testacei trovati nelle rocce vulcaniehe, e dichiara di aver vednto egli stesso nei basalti della Fraocia e della Turgovia delle conchiglie bivalvi e delle madrepore (*Jour. des mines* T. IV. pag. 93).

Diremo finalmente che il trappo è stato definito da Werner eome nna roccia, la cui massa principale è il *grünstein* in parte decomposto, e formanto una wake a grani minuti. Assume apasso la struttura amigdaloidea, con le eellule ordinariamente riempinte di geodi quarzose, talvolta calcarie, ed anche cloritiche. Questi attributi competooo ai trappi di tutte le formazioni.

ANNOTAZIONI AL SECONDO CAPITOLO.

(1) *Tufau* è il nome volgare dato a questa pietra dagli abitanti dell'ovest della Francia, dove si trova. Omalius crede che la creta tufau non sia che una modificazione della creta antica, e per tale considera il calcare di Maestricht descritto da Faujas (*Annales der mines année* 1816).

(2) Brongniart in altre di lui opere diede a questa roccia aggregata il nome di *creta cloritata;* ma avando il Berthier trovato con l'analisi che li grani verdi non arano clorite, ma ferro cloritico granulare, pensò il mineralogo francese di sostituire al primo nome quello di *glauconia cretacea*, desunto dal colore della pietra. Il *gree-sond* (sabbia verde) dei geologi inglesi appartiene a questa specie di roccia, come alla stessa si riferisce l'arenaria verde del Bellunese, quantunque appartenga ad una formazione più moderna.

(3) Grande sparità di pareri regna fra li geognosti intorno alla partizione dei terreni; nè dobbiamo così di laggeri adottare come infallibili le conclusioni di certuni, i quali vorrebbero, dentro breva spazio di suolo, trovarvi riunite tutte le formazioni della Turiogia e di altri luoghi. Io non sono lungi dal credere, che più attente osservazioni ci possan far conoscere la subordinaziona di certa rocca credute dapprima indipendenti, e che frattanto sia più convenienta lagare fra di loro alcune rocce che si mostrano zoologicamente affini, di quello che individuarle, e stabilire il tipo di ciascheduna.

La osservazioni di geognosia comparata fatte dal barone di Humboldt sopra li terreni dei due emisferi lo hanno istruito, che l'assenza di certe rocce non impedisce di trovare un'analogia tra le formazioni supposte indipendenti, potendo una roccia raffigurare quella che manca; coma si vede nel calcare alpino della Turiogia, in quello dal Messico, della nuova Andalusia e della Baviera meridionale. Nella prima delle accennate località vi hanno le marne ramifere e bituminose incluse nel calcare alpioo a nel grés rosso; mentre nelle seconde gli strati marnosi vengono rappresentati da un'argilla calcarifera imprrgnata di carbone; circostanza che ripetendosi nei gessi, nei grés e nei piccoli banchi di calcare compatto, potrebbe travisare la dipendenza di un terreno, e darle l'aspetto d'una formazione particolare (*Essai géognost.* pag. 21).

Se una formazione non corrisponde geognosticamente in tutte le sue parti ad un'altra che le sia gemella, ma nell'uoa si vegga la roccia che manca nell'altra, non per questo si dovrà inferire che i due terreni ammettano fra di loro gran differenza, giacchè negli strati delle rocce credute dissimili vi può assera analogia di giacitura e di composizione. Si vuole, per grazia di esempio, che la costituzione geognostica del suolo inglese non sia simile a quella degli altri luoghi dell'Europa, ma si conviene che vi esista sul

continente delle formazioni paralelle o equivalenti, le quali si possono in qualche modo raffrontare coi terreni dell'Inghilterra. Il *magnesian limestone* degl'Inglesi, rappresentanto per la sua giacitura il *zechstein*, è ricoperto da una formazione marnosa e muriatifera (*red-marl*), la quale ha una decisa affinità geognostica col grés bigarrè della Germania, trovandosi in quest'ultimo assai più strati di argilla e di marna che di vero grés. Dall'altro canto il salgemma dell'Inghilterra appartiene al *red-marl* (marna rossa), mentre il salgemma del continente spetta per la maggior parte al *zechstein*, o calcare argilloso. Si può dunque credere col barone di Humboldt che la prima delle due formazioni (*red-marl*) sia intimamente legata al *zechstein*, e la seconda (*grés bigarré*) sia unita al *muschelkalk*, o calcare conchigliaceo dei Tedeschi. Se poi codesto calcare, o il suo conglomerato (*quadersandstein*) mancassero, in tal caso il grés bigarré avrebbe per succedaneo il calcare egualmente marnoso e oolitico del Jura (*Essai*, pag. 334 e seg.).

(4) Il carbone fossile non si trova solamente sul confine della formazione intermediaria, o dove comincia il terreno secondario, ma può esistere ancora, egualmente che l'antracite, nelle rocce di transizione. Presso Bristol avvi una specie di grauwake (*old red sandstone*), da cui si può estrarre questo combustibile; e nel *mountain limestone* di Cuberland, ch'è un calcare intermediario, analogo a quello di Namur e di Praga, si cava parimente il carbone di terra.

(5) Al calcare di questa formazione sono state ragguagliate altre due rocce, che in Inghilterra occupano grande estensione di suolo, il calcare *lias*, ed il calcare magnesiano, o *magnesian limestone* dei geologisti inglesi. La prima è un calcare argilloso fetido, sovrapposto all'arenaria rossa, e disposto in piccoli strati che alternano con quelli di un'argilla scistosa. Contiene reliquie di amfibj, di ammoniti e di piante (Daubuisson, *Traité* T. II. pag. 353 e seg.). La seconda non differisce dal calcare argilloso (*zechstein*) della Germania, se non se per la dose assai grande di magnesia carbonata che contiene. La sua struttura è spesso granolare, e scarseggia di petrificazioni. Winch, fra gli avanzi marini da lui raccolti in questo calcare, commemora gli encriniti, e alcune bivalvi simili alle donaci e ai mitili. Buckland lo ragguaglia senza dubitazione al calcare alpino; e ne' suoi viaggi fatti in compagnia del signor Coneybeare nella Germania, ha creduto di riconoscere un'identità di formazione tra il *lias* ed il *muschelkalk*, quantunque gli strati di quest'ultimo non sieno accompagnati dalle argille blù che si vedono nel *lias*, nè si mostrino al contatto di rocce diffuse abbastanza, per poter giudicare del loro rapporto di età con le altre formazioni. Anche il Macculloch nell'eccellente sua opera sulle isole Ebridi, pensò di riportare il *lias* degl'Inglesi al calcare con grifiti, o alla parte inferiore e più bassa del calcare jurese; e li signori de Buch e Brongniart ragguagliarono il calcare a grifiti di Wurtemberg e della Borgogna al calcare alpino: mentre il signor Keferstein propende a credere che il primo si debba considerare come paralello al *muschelkalk*. Codeste associazioni hanno avuto dei forti oppositori, poichè si vorrebbe, come ho detto, moltiplicare il numero delle formazioni indipendenti, e rendere più complicato il tipo che conduce alla loro conoscenza.

Comunque sia il *muschelkalk* e il calcare con grifiti, che in molti luoghi n'è l'equivalente, mi sembrano meglio collocati nella formazione cui appartiene il calcare alpino, di quello sia al calcare del Jura; imperocchè se le spoglie organiche fossili di queste due rocce non sempre si conformano bene a quelle del calcare alpino, meno

ancora si possono conguagliare ai petrefetti del calcare jurese, dai quali si scostano intieramente. Aggiungo ancora che le osservazioni pubblicate non ha guari sopra i fossili del *lias* e del *muschelkalk* danno maggior peso al proposto ravvicinamento di queste due roccie, come pure all'analogia zoologica che v'ha tra esse ed il calcare alpino. Il *nautilus bidorsatus* ed il *mytilus socialis* di Schlotheim, che sono le specie caratteristiche del *muschelkalk*, furono trovata nel *lias* di Wurtemberg; e nel calcare alpino di quest'ultimo luogo sono stati discoperti dal signor Stahl gli stessi fossili del *muschelkalk*.

(6) L'arenaria rossa antica degl'Inglesi non è stata finora osservata che presso Huy sulla Mosa e nei contorni di Namur, dove soggiace al calcare delle montagne (*mountain limestrone*), il quale viene da certuni ragguagliato al calcare di transizione di Werner e di Omalius.

Fu per meglio farci sentire la differenza fra li due conglomerati, e più ancora per facilitare l'intelligenza fra li naturalisti delle due regioni, che il Buckland distingue col nome di *arenaria rossa nuova* (*new red sandstone*) l'arenaria rossa antica dei Tedeschi, conservando quest'ultimo epiteto al conglomerato dell'Inghilterra; il che per verità porta gran confusione nel modo d'intendersi, attese l'idea cha generalmente ci siamo formate dell'arenaria rossa; al quale inconveniente si potrebbe rimediare applicando alla roccia inglese un'altra denominazione.

(7) Brongniart Adolfo figlio dell'illustre Alessandro, sull'esempio di Schlotheim e di Sternberg, cercò di ampliare le cognizioni che avevamo in quella parte di archeologia naturale, che tratta delle piante fossili, col dare alla luce un'opera intitolata: *Classification et distribution des vegetaux fossiles* (Paris 1822). In quest'opera descrive l'autore li fitoliti delle rocce di sedimento, cominciando dalle meno antiche, e da quelle che si trovano nel terreno di sedimento superiore, nel quale vi riconosce li generi *exogenite*, *endogenite*, *culmite*, *lycopodium*, *palmacite*, *fucoide*, *phillite*, *poacite*; e gli ordini *carpolite* e *ootolite*. In quanto ai terreni di sedimento medio, che includono il calcare jurese, il calcare oolitico e la creta, ci avvisa, che fino adesso queste rocce non hanno offerto alcun fitolito che sia determinabile, quando invece ritengono in gran copia gli avanzi animali marini. Il solo vegetabile fossile rinvenuto in questa formazione fu un lycopodite, tratto dal calcare oolitico di Oxford. Nel terreno di sedimento inferiore vi esistono delle piante dicotiledonie cangiate in ligniti, ma non fu dato mai all'autore di trovarvi in questa formazione delle piante analoghe alle menzionate di sopra. Il terreno del carbone fossile e quello dell'antracite, egualmente che le miniere di rame di Ecatherinbourg, che si riferiscono alla formazione del calcare alpino, contengono li generi *calamite*, *syringodendron*, *sigillaria*, *clathraria*, *sagenaria*, *stigmaria*, *filicites*, *sphoenophylites*, *asterophylites* ed i veri *lycopoditi*, i quali avrebbero probabilmente cessato di vegetare allorchè cominciarono a formarsi li terreni di sedimento medio e superiore, non trovandosi tracce di loro nelle rocce più moderne.

Alla descrizione degli ordini, dei generi e delle specie, aggiunge l'autore delle importanti considerazioni sul deperimento di molte piante, e sulla comparsa di molte altre che prima non esistevano. Li vegetabili acotiledoni mancavano, nell'epoca della formazione dei carboni, non trovandosi di loro nessun vestigio, sebbene questa famiglia formi adesso l'ottava parte della vegetazione. Così le monocotiledoni criptogame, che compongono appena la trentesima parte delle piante attualmente esistenti all'epoca della

formazione de' carboni dovevano occupare i nove decimi della vegetazione, e viceversa le monocotiledoni fanerogame si trovavano in piccolo numero, giacchè all'epoca della formazione de' carboni costituivano la trentesima parte delle piante di allora, mentre quelle che vivono presentemente occupano la sesta parte dei vegetabili. Finalmente le dicotiledoni, che formano presso a poco le tre quarte parti delle piante viventi, non componevano che la ventesima parte dei vegetabili, nell'epoca di cui si tratta. Ne deduce quindi la conseguenza, che in epoche lontanissime la terra sia stata coperta di vegetabili affatto differenti da quelli che allignano oggidì; come d'altronde la somiglianza che v'ha fra le piante fossili dell'Europa e quelle dissotterrate nei monti del nuovo mondo ci porta a ragionevolmente sospettare, che sul globo vi sia stata un'uniformità di vegetazione, che certo più non esiste ai nostri tempi. Questo importante fenomeno, come pure la presenza dei resti fossili animali della Siberia che hanno i loro simili nei monti dei paesi caldi, provano che la temperatura del mondo primitivo non era soggetta alle variazioni periodiche cui soggiaciono i climi attuali, e ciò principalmente pel calore proprio della terra, indipendente da quello che veniva emanato dall'astro solare. Noi vedremo ben presto risorgere quella porzione della teorica di Buffon che riguarda il calorico centrale.

(8) Dalle note scritte sul luogo non mi consta aver veduto nell'Agordino la pietra fondamentale su cui giace l'arenaria rossa, ma posso tuttavolta asserire, che la varietà scistosa può anche soggiacere alla comune. La miniera di mercurio solforato posta in Vallalta presso Tiser, esiste nell'arenaria rossa a grani visibili, come dirò più circostanziatamente nel fine di questo paragrafo. In diversi punti degli scavi finora praticati, ho svelti dei pezzi di roccia con entro le vene di cinabro; e fra quelli levati nella parte più bassa dello scavo mi venne di osservare l'arenaria scistosa, penetrata essa pure dal minerale di mercurio e dal ferro solforato. In grazia della sua tinta grigia e della sua struttura fu creduta da alcuni scisto argilloso.

(9) Le differenze orittognostiche che v'hanno fra le due rocce furono avvertite dal conte Corniani (*Trattato mineralog.* pag. 100); ed io medesimo mi sono per tempo assicurato con l'analisi della maggiore quantità di calce che conteneva lo scisto nero coronante sopra l'altro del fondo; ma la circostanza di vederli immediatamente congiunti, c'impedì meditare sulle cause da cui potevano derivare tali differenze (*Mem. metallurgica sopra il processo di riduzione che si pratica in Agordo per ottenere il rame rosetta. Giornale di Pavia anno* 1822).

(10) Ho veduto di queste stesse impressioni in casa del Curato del luogo, il quale, per la loro lontana somiglianza con le ali di certi lepidoteri, credette di apporvi il nome di *farfalloni lapidefatti!* Chi conosce l'allusione che si fa di questo vocabolo, e sappia ad un'ora che nel regno lapideo mancano gli avanzi d'insetti alati, troverà che il granchio preso da quel buon Curato è ben singolare.

(11) Lo scisto del Zoldiano non va ad occultarsi sotto il suolo, come io credeva, nel 1817, ma rimane a fior di terra imbrattato dal materiale che le acque staccarono dalla sovrapposta arenaria.

(12) Del calcare jurese parlerò in un altro paragrafo; solo mi basta adesso avvertire di non avere in nessun luogo del Cadorino incontrato il vero calcare conchigliare dei Tedeschi, nè il conglomerato (*quadersandstein*), che lo divide dalla formazione del Jura.

(13) *Caudex striatus ad internodia suturis interceptus*. Essai d'un exposé geognostico-botaniqua de la flore da monda primitif etc. 1820.

(14) Longa a penosa strada ho dovuto percorrere innanzi di vedere nuovamente l'arenaria rossa, a voleva pure riosservarla in altre situazioni del Cadorino, quantunque non mi sia avvedato di alcuna differenza tra il calcare di Zoldo e quello delle gole scavatevi dalla acque in quel montano distretto. Vi ha dunque, lo ripeto, continuità di massa in tutta quell'area cha in se comprende l'Agordino, il Zoldiano, il Cadorino a la Carnia; giacchè ova la continuità à interrotta, sossista sempre la rassomiglianza della parti divise. A maggior lume di chi volesse verificare le mie osservazioni, darò qui l'itinerario della corsa cha ho fatto l'antanno passato (1823), tenendo ch'essa sia capitalmente necessaria, non già al rapido viaggiatore, che osserva superficialmente e passa; ma all'osservatore diligente, al naturalista appassionato, che non isdegna fermarsi sui minoti dettagli, a sa trovare indispensabili quelle ripetizioni dalla quali non ho potato dispensarmi in questo mio saggio.

. . . Da Cibiana indirizzai i passi a Val di Cadore, e giunto nel luogo detto Ponte di Val, mi fermai ad esaminare un'acqua che odara debolmenta d'idrogeno solforato. Un villico del paese, cha videmi occupato di quell'acqua, volle condarmi più sopra Val di Cadore; sendochè in quel sito aveavi una sorgante assai più mineralizzata della prima. Codesta viena appellata *acqua pussa*, in causa del fetido odora che diffonde. Essa spiccia in limpida zampillo dalla roccia calcaria, lasciando sul fondo che percorre un limo di tinta nerastra, composto per la maggior parte d'idro-solfuro di calco e di allumina. Raccogliendo di quest'acqua in un bicchiere, e lasciandola per qualcha tempo all'aria, perde molto del suo odore, senza che vi occorra decomposizione del gas o precipitazione dallo zolfo, che forma la sua basa. Di questa sorgente e di altre due consimili che ho esaminata parlerò più distesamenta in un'apposita Memoria; a solo dirò qui di volo, che la due ultime restano a poca distanza dalla città di Ceneda, dove mi sono aspressamanta recato il dì 22 Agosto dell'anno 1823.

Nella Comune di Val è compreso il monta Gisù, oggetto un tempo di gravi contese tra la repubblica di Venezia e il principe di Bressanone, per la quantità riflessibile di piombo argentifero cha potevasi avere dalla miniera scavata in quel monte; sebbene ora sia appena praticabile al suo ingresso. Il materiale di questa eminenza egualmenta che quello della altre à calcare, nà qui è prezzo dell'opera individuare la formaziona a cui spetta la metà superiora di esso, bastando solo sapere cha sotto al gesso, ai tufi d'acqua dolce, a alle molte deposizioni trasportate dalla correnti in quei dintorni, non si veda che il calcare alpino. Lasciato il paese di Val mi avviai a Pieve, a di là in Auronzo, discendendo prima nella valle dell'Ansei, grosso torrenta che a tre miglia da Auronzo metta nel fiume Piave. Coma abbi visitata quella valle a vista l'arenaria del fondo, ascesi l'alta montagna di Grignc, posta al nord di Auronzo, dalla quala si estrae l'ossido di zinco, o gelamina. Codesta è per lo più accompagnata dal solfaro di piombo, a ambedue questa specie sono prese nella matrice calcaria. Più altri stuoli sono aperti nel Grigne, e tuttora si estrae gran copia di gelamina, la quala per essere destitata di ossido di ferro, viane preferita a quella del Tirolo, dai fabbricatori di ottone.

Dopo di avere esaminati i dintorni di Auronzo, mi sollevai verso la sommità di S. Caterina, per trasferirmi nel Comelico inferiore, paese dove la natura ci mostra in

grande l'ordine da esso tenuto nella disposizione delle rocce fondamentali, di quelle cioè che per lungo tratto di terreno rimangono occultate sotto il calcare alpino. Nel discendere ch'io feci per la parte opposta della montagna che guarda S. Stefano, vidi lo scisto in grandi banchi ricoperto dall'arenaria di tinta e di grana diversa, e intarsiato talvolta da rilegature quarzose, fenomeno osservabilissimo, che meriterebbe di essere dettagliatamente descritto a ravvedimento di chi vuole essere lo storico delle opinioni, e non della natura. Qui l'arenaria che resta fra le due rocce scistosa e calcaria, si vede sotto la duplice struttura granulare e scistosa, e dove quest'ultima vi predomina, si vedono altresì i consueti straterelli di litantrace interpositivi dentro (metassite). Il vario aspetto dunque d'una roccia, la soprabbondanza di alcuno degl'ingredienti che entrano nel suo impasto, l'interposizione di qualche minerale metallico, o bituminoso, quand'è amorfo, sono caratteri di poca entità pel geognosta, che medita sul modo col quale sono state distribuite le grandi masse, senza trasandare lo studio delle reliquie organiche fossili che dentro vi trova.

Oltrepassato il villaggio di S. Stefano, lo scisto si perde, e solo si vede l'arenaria bigia scistosa, che si sottrae essa pure all'occhio, a misura che l'osservatore s'innalza sopra il calcare dominante, per dirigersi a Sapada. Da quest'ultima località mi sono trasferito a Forni-Avoltri, Comune aggregata al distretto di Rigolato nel Friuli, e che una volta formava parte della Carnia. In questo paese situato a un livello assai più basso di Sapada, comparisce di nuovo l'arenaria scistosa con impronte di piante analoghe a quelle di Cibiana; e sovra il calcare che la ricopre vidi un grés non gessifero, per quanto mi parve, del quale non posso dare adesso un esatto conto. Tengo però ch'esso sia una continuazione di quello che sporge dalle falde di monte Amaro presso Tolmezzo.

Fu dopo la traversata di quest'ultimo ramo di monti calcarei, ch'io dovetti troncar il filo alle mie osservazioni sulle rocce fondamentali della provincia friulana, per restituirmi a Belluno, ov'era chiamato. Ma se particolari circostanze, che non meritano di essere ricordate, mi vietarono spingere più avanti le mie ricerche, ho tuttavia il contento di poter annunziare che un'illustrazione geognostica del Friuli dettata nel 1776, non mai pubblicata, può intanto supplire alla mancanza assoluta di scritti geognostici sulla patria del Friuli. Consiste questa in varie lettere indirizzate dal celebre nostro Festari al notissimo cav. Strange, allora ministro residente per S. M. Britannica presso la repubblica di Venezia; le quali mi furono gentilmente affidate per brevi giorni dallo studiosissimo signor Girolamo dott. Festari di Valdagno, nipote del defunto naturalista. L'aurora del buon senso geologico ai tempi del Festari emergeva solamente dagli scritti dell'Arduini, nè ancora l'*ipse dixit* di Werner valeva fra noi quel di Pitagora; quindi le idee geologiche contenute nelle predette epistole non si trovano punto in opposizione con le dottrine dell'Arduini; come dopo la morte di Werner, queste stesse idee si accordano in gran parte con quelle dell'Humboldt, di de Buch, e di tanti altri che dapprima furono li corifei di quel rinomatissimo maestro. In conferma di ciò basti dire qui di transito, che Arduini in una sua lettera al Leske inserita nel Giornale Milocco (anno 1782) attribuisce la presenza della magnesia nel calcare, alle lave vulcaniche, dalle quali essa terra potè aggregarsi al momento dell'eruzione, e introdursi fra le scissure del carbonato di calce. Ci fa osservare ancora che la cristallinità del calcare magne-

siano è una conseguenza dell'azione della lava infuocata messa al suo contatto. Che più? Eppure . . . . Sulle dottrine del Festari, che potrebbero forse ammettere controversie, io non intendo trattenere il lettore, ma bensì informarlo di alcuni fatti riferiti dal geologo vicentino; i quali combinando con le mie osservazioni, servono a documentare vieppiù l'annunziata identità dei terreni inferiori delle provincie venete.

Nel distretto di Rigolato vi è la Comune di Comelians, perlostrata dal Festari, ove dice *essersi abbattuta nella lavagna di vario colore e durezza, tagliata da vene di quarzo bianco, la quale si va innalzando verso Forni-Avvolti, portando sempre sul suo dorso l'arenaria, cui è sottoposta*. È probabile che sotto il nome di lavagna abbia egli voluto indicare lo scisto, o quella medesima pietra ch'io vidi occupare lo stesso posto nel Comelico inferiore. La descrizione dei monti ch'egli visitò da Comelians a Tolmezzo, ci fa sospettare che in quel lungo tratto di terreno il calcare alpino rimanga occultato *sotto le arenarie di tinta ora giallognola, ora rossiccia, ora verdognola*, caratteri che si accordano con quelli del *grés bigarré*, o arenaria variegata. Per la via di Moggio, seguendo il fiume Lupa, si recò sulle cima del monte Durona a fine di osservarvi *le coti e le arenarie, che formano parte della sua ossatura; poi si trasferì a Incaraggio, paese situato in istretta e profonda valle attorniata da ertissime balze e bagnata dal Clarisso, grosso torrente che discende dal settentrione, e mette le sue acque nel But*. Dice di aver veduto ai piedi di questa valle l'arenaria analoga a quella di Comelians, le cui stratificazioni hanno dovuto prendere una direzione obbliqua in causa delle gibbosità del fondo, ma ci lascia nella curiosità di sapere, se la base ineguale sù cui appoggia la roccia, sia o no visibile. Camminando lungo il But (fiume) arrivò a Paluzza, e di là a Piano, dove si trattenne per vedere *una sorgente d'acqua sulfurea, che gorgogliando esce di terra. È diafana, non lascia alcun sapore salino sul palato, olezza di zolfo* (lo solfo non ha odore) *cui sentesi anche di lontano prima di giungere alla fonte. Incrosta di giallo l'erbe che vi crescono vicine, e porta seco una rena di tinta talvolta nera, e talvolta del colore della ruggine*. È facile che quest'acqua sia analoga all'altra del Cadore, cioè contenga l'idrogeno solforato, come quella ultimamente scoperta nei contorni di Sacile.

Tenendo il Festari una direzione che potesse avvicinarlo a Tolmezzo, arrivò nel villaggio alpino di Fusea, per osservare la pietra di che *sono composti li più sublimi strati di quelle montagne, fra i quali avvi reliquie di chiocciole marine miste con nummali*. Questi ultimi avanzi inducono nel sospetto, che gli strati superiori sieno terziarj, mentre gl'inferiori presentano *un calcare cenerognolo vergato di linee bianche spatose, con qualche corpo marino. Gli strati di questa pietra sono tagliati da terra bituminosa, che dove abbonda, comunica una tinta nera al marmo, e dà un pregievole paragone*. Sarà forse lo *stinkstein*, pietra che accompagna per l'ordinario il calcare apennino, o del Jura; e a ciò credere m'induce maggiormente il cattivo odore, che il Festari dice di aver notato in questa pietra, allorchè si fece a percuoterla col martello. Alla formazione del Jura sembrano appartenere tutte le rocce radicali osservate dal Festari da Incaroggio fino a Cividale, ripetendo poi egli stesso in molti luoghi delle sue lettere, *che le stratificazioni calcarie innalzatesi al nord verso Gemona, sono d'una natura identica a quelle del Veronese, contenendo sì le une che le altre le stesse petrificazioni*. E nel vero i petrefatti che mi furono da varj amici recati dal Cividalese e dai monti di Gemona si

adeguano e quelli del Jura, come darò a divederlo allorchè parlerò della rocca spettenti a questa formezione.

Finalmente il Festari descrive il terreno di sedimento superiore, ovvero le colline terziarie che dall'Asolano attraversano il Cenedese, e si estendono, non senza qualche interruzione, fino a Gemona; dalla quale descrizione poco costrutto potrebbesi trarre, imperciocchè, oltre il laconismo con cui è dettata, sono tenute in pochissimo conto le petrificazioni, contentandosi l'autore di accennare, che il tale, o tal altro colle è feraca di corpi marini, o vi scarseggia; senza dirci elmeno a qual classe si debbano quasti riferire.

Giusta le osservazioni del Festari apparisce 1.° che le rocce inferiori della Carnia (al nord del Friuli) sono identiche a quelle che nell'alto Bellunese rimangono sotto il calcare alpino, a cui succede in molti siti la formaziona del Jura; 2.° che fuori del circolo della Carnia non si trovano se non se formazioni analoghe a quelle del Trivigiano (all'ovest del Friuli) e del Veronese.

(15) Io conservo due lettere autografe, una di Giovanni Ardoini al dott. Odoardi, che fu medico di Belluno, ed une del zoologo Bottari di Chioggia, indiritta a monsig. Lucio Doglioni bellunese, in cui si ragiona del gagata trovato nelle due provincie trivigiana a vicentina. Nella prima, portente la data del 19 Dicembre 1772, così si esprime Arduini: » Nel territorio di Vicenza ho rinvenuto del gagata, detto anche *ambra nera*, » ma impropriamente, perchè il gagata non è che un antrace solido, a capace di lavoro » e di polimento ». Nelle seconda lettera detteta il 20 Gennajo 1775, così sta scritto: » Il pittore Bettio era ancora a Derry il 6 Novembre passato, ma mi scriva Milord » Hervey che deva partire, a che per mezzo di questi m'inoltrerà una scatola da tabacco » in carbone fossile, trovato dallo stesso Milord in Asolo, a fatto lavorare a Derry in » tante scatole, che riuscirono a meraviglia ». Ho aggiunto questi due frammenti di lettere, ignorando che altri abbiano veduto il gagata nelle due indicate provincie, sostanza che per la sua lucentezza, solidità, e particolere struttura viene considerata la più bella fra le specie comprese nel genera dei bitumi.

(16) *Le mercure est un métal d'une formation assez moderne. Il ne se trouve que rarement et en petite quantité dans les terrains primitifs. Spallanzani dit cependant qu'on a exploité dans le district de Feltre, état de Venise, du mercure sulfaré disseminé dans un granite* (Brongniart, *Traité de minéral.* T. II. pag. 244). Io visitai due volte questa miniere, della quale pubblicai la descrizione in un mio libro *Sulla necessità di promuovere lo scavo delle miniere nella provincia di Belluno*, e posso con tutta franchezza assicurare che il minerale esiste nell'arenerie rosse, non già in un granito, come si à voluto far credere allo Spallanzani. Fra le molte note da me scritte sulle miniere del Bellunese trovo la seguente: » In Vallalta nelle vicinanze di Tiser si vede il mercurio solforato disposto in piccole vene nell'arenaria rossa scistosa, il quale dopo di essere stato abbandonato per molti anni, fu messo a profitto nel 1776 dal cav. Jacopo Nani di Venezia. Data mano all'escavazione si pensò di scegliere a direttore dei lavori il signor Zanchi, zio dell'attuale amministratore delle regie miniere di Agordo. Mancavano '. storte di ferro per ricavare il metallo col mezzo della distillazione, a furono perciò ordinate el prof. Marco Carburi, di sempre onorata memoria, allora incaricato di visitare gli stabilimenti minerali dalla Svezia, per riconoscere l'indole dei

processi colà praticati nel trattomento delle mioiere, e per rilevare con disegni la forma più o meno vantaggiosa dei forni, onde rettificara i nostri metodi, e farna delle utili applicazioni ».

« La miniera di Vallalta venne lavorata con profitto per varj anni (Arduini, *Memorie della Società italiana* T. III.); e quando si doveva sperare uo maggior lucro da essa, per essersi aumentato di molto il prezzo del mercurio, si diminuirono i lavori, a poco dopo si abbandonò la mioiera. Ottimo consiglio sarebbe quello di riprenderne lo scavo, e innalzara un forno di riverbero co' suoi spiragli e condotti, onde raffreddara il metallo, come si pratica in quasi tutti gli Stabilimenti dova si cava il mercurio. Fioo all'anno 1646 non si servivano in Europa che di ritorte per estrarre l'argento vivo dal minerale. In quel tempo don Alfonso di Bustamante, nativo delle montagne di Saotander, stabilì in Almanden il forno suindicato, del quale si può vedere la descriziona nell'opera di Guglielmo Bowles sopra la storia naturala della Spagna. Gli stranieri si sono approfittati di questa meravigliosa iovenzione, che fa sommo onore al Bustamante; e adesso non si tratta il mercurio in Ungheria e in altre parti, sa non coi forni fatti sul disegno di quelli di Almanden.

(17) Ebel distingue quattro catene o serie di monti, nella parte settentrionale delle Alpi, di cui le inferiori sono, secondo questo autore, di calcare intermediario, e le altra due di calcare alpino. Questa distinzione vuolsi inesatta, come poco concorda coll'osservaziona l'idea dello stesso Ebel sulla costante direzione, che gli strati delle Alpi tendono dall'ovest all'est, o dal sud-ovest al sud-est. Il Saussure parlando della costituaione fisica dice: *J'ai reconu quon pourroit presque assurer qu'il n'y a dans les alpes rien de costant que leur variété*. Molta osservazioni tendono invece a provara, che la direzione degli strati è presso a poco corrispondeote a quella che seguono le catene delle mootagne, a che in nessuno dei due emisferi vi esiste un'uniformità generala ed assoluta di direzione (Humboldt, *Essai* pag. 57).

(18) È chiaro come debba riuscira di puro lusso ed inutile il nome di *hohlenkalk* (calcara delle caverne) dato ad un membro del *jurakalk* (calcare del Jura), se il calcare tanto primitivo che intermediario ammette delle spelonche. La famosa grotta di Antiparos, e quella oominata *Kuzzelloch*, nella Slesia, na offrono gli esempj. Charpentier parla di caverne da lui vedute nel calcare alpino dei Pirenei (*Essai sur la costit. géol. des Pirenées* pag. 480).

(19) Sulla falde del monta Carrera, sette miglia al nord-ovest di Belluno, avvi il calcare oolitico, che potrebbe appartenera alla formaziona del calcare alpino, sa non esistesse io giacimento seoncordante, giacchè la struttura oolitica non è un carattera sufficiente per sospettarlo meno antico dell'altro. Taoto il *zechstein* di Northumberland, che il calcare intermediario della Svizzera possono contenere banchi di ooliti, come lo hanno dimostrato Gruoer, Escher e Freisleben, citati dall'Humboldt (*Essai etc.* pag. 287).

(20) L'indicata serie di monti calcarei vieoe interrotta da lunghe e profunda valli, per cui hanno uscita i fiumi ed i torrenti che discendono dall'alto territorio per unirsi alle acqua del Piave. Queste valli, egualmenta cha quelle scavate nei monti dell'altro lato, conservano una direzione opposta a quella del canale che riceva il Piave, cioè corrono tutta dal sud al nord, mentre l'alveo maggiora si dirige dall'est verso l'ovest, o separa la due grandi formazioni del Jura e del calcare alpino. L'abate Carducci che

vide le squarciature dei nostri monti settentrionali tenere la medesima direzione delle altre apertesi nell' opposta catena, ha creduto trovarvi una corrispondenze tre le une a le altre, sì in numero che in collocazione, e sieno per conseguenza stata aperta in un solo tempo e dalla medesima causa. Così il canale del Cordevola lo ragguaglia a quello di S. Boldo, che gli sta di fronte; le gola per dove scende il Vesés le creda corrispondente al canale di Pra de Radegn, ond' esce il torrente Art di Mel; il canele di Lamon, da cui sgorga la Colmeda, lo adegua alla valle delle Sona; e e quello per dove passe il Cismon dà per gemelle la valle di Seren, dalla quela precipita lo Stizzone.

Se l'ab. Garducci, con la dovuta diligenza avesse percorso i luoghi dei quali tiene ragionamento, molto egli avrebbe trovato d' inconciliabile con le sua teoria. La stazione ch' ei fece sui monti è stata breve anzi che no, ed ha voluto inconsideratamente attenersi ai racconti delle guide, piuttosto che esaminare cogli occhi proprj i luoghi da' quali vuol rendere ragiona. Disposto così ad accordare credenza, registrò nella sua Memorie, cha il monte di Aleghe si rovesciò nel Piave, senze sapere che questo fiume è distante venti miglia dal luogo ov' è occorsa la caduta (Garduzzi, *Memoria epistolara sopra la valle Feltrina, inserita nel Giornale letterario di Venezia per l'anno* 1784).

(21) Nel calcare celluloso di Castel Nuovo non seppi trovare alcun avanzo marino; ma se devesi giudicare dalle montagne che stanno unite ai suoi lati, esso entrerebbe nella formazione del calcare jurese, con cui forma catena. Quello di Pirego è trenta quattro miglia più sopra nè si possono chiudere gli occhi all' evidenza per supporlo meno antico del calcara alpino, attesa la sua somiglianza coll' altro calcare di Castel Nuovo. Queste anomalia sarà tolta di mezzo tostochè verrà comprovato da ulteriori osservazioni che il calcare celluloso pei suoi caretteri zoologici e mineralogici può appartenere a due differenti formazioni. Il *rauchalk* è considerato dal Cordier una varietà del calcara magnesiano sedimentare. Resta da sapere se quello del Bellunese contiene la magnesia.

(22) Questo carattere negetivo non si verifica sopra tutti gli esemplari che ho raccolti sul Cordevole, ma fra questi avvena uno cha menda scintilla, benchè poco copiose, sotto le percosse dell' acciajo, in grazia dallo stato d' integrità nel quale vi esiste il felspato. Così oltre il subbollimento cha deste l'acqua forta, ho notato, cha lasciando in questo acido la melma tenace prodotta delle scomposizione della roccia, si ottiene una gelatina simile a quella che somministra il Mesotipo.

(23) L'ultima della indicete teorie fu ideata da Lazaro Moro, e chiamata in soccorso dall' Hutton per spiegare l'origine dei tanti filoni basaltini cha tagliano i terreni delle Scozia; a si procacciò gran numero di proseliti fra li naturalisti di tutte le nazioni. Il signor Boué, che visitò le località più interessanti della Scozia, pensa inveca che li riempimenti occorsi nel calcare di Brondfort, nel grés rosso di Scalpa, nel gneiss di Alin ec. sieno steti prodotti da colate, come giudice il conte Marzari, non già da sollevamenti (*Essai sur l'Ecosse* pag. 272 e seg.). E qui a mia giustificaziona debbo aggiungere, cha il sulludeto sig. Boué, dopo il suo ritorno sul continente, spiegò un'opinione contraria, come lo dà a divedere in molti luoghi delle sua dotte Memoria sulla geognosia dell' Allemagna (*Journal de phys.* 1822). Io peraltro non ho omesso di citare le sue prime idee sui riempimenti della Scozia, allorchè pubblicai nel Giornale di Pavia (Bim. II. 1824) le mie osservazioni sulla pietra verde, quali ricompariscono adesso, e di cui il signor Boué si compiacque rendere conto nel sesto numero del Bullet-

tino di Farussac pes l'anno 1825. Fosse che al signor Boué sia spiaciuta le sicordanza della eue vecchie opiniani, o fosse ch'egli non evesse presenti alle memorie le idee teoreticha delle quali si occupave nel 1820, oerto è che nella predatte puntata del Bollettino, dice ch'io ho mala interpsetati li di lui sentimenti intorno al modo con cui li filoni basaltini della Scozie sono stati formati; a senza dira espressameote cha in quell'epoca egli edottave la teorica dei siempimenti dall'elto el basso, vorsebbe parsuaderci che le dottsina dsll'Hutton sieno state in ogni tempo le sola che a lui servirono di scorta per ispiegere li fenomoni. Cha ciò sia falso lo dimostra il passo seguente tratto dal *Saggia geologico sopra la Seoziu;* nel quala, anzichè mostsarsi partigiano dell'Hutton, trove el contrario, ehe li fetti da lui osservati non si possono decifrare con le teorice dei sollevementi: *Tout le monde suit que l'Eeosse est uu pays reuommé pour le nombre de ses filons basaltiques, et que ees appareaces géologiques ont denaé au célebru Hutton ses idees d'injections de laves par eu bas; mais comme le plus grand génie n'est pas infallible, et que les contrées vulcaniques nous preseutent de ees filons provenant évidemment des fentes accideutelles remplies par des courans de lave dans leur marche* (1), *et que les apparenees des iles de Kerrera, de Tarsa, de Lorn, de la pointe de Swishnish et du Strathaird, leur assignent la même origine, nous erayons infiaiment probable que ees filons ont tous été formés de même, malgré les grandes destructions qu'entraîne eette supposition, et que rarement il y eu a eu quelques-uus qui ont été remplis latéralement ont de differentes manièra bisarres ete.* (*Essai sur l'Ecosse* p. 272). In quanto poi all'opiniona esterneta dal signor Boué intorno alla natura della pietre verda del Bellunese, de lui supposta un'argilla marnosa fortemente indurita, io non posso che psegarlo a veler recarsi nei luoghi da me visitati, e senaa prevenzioni osservere la sua giacitura, giacchè credo fermamenta ch'egli abbia soltanto veduto questa pietre dispersa sul letto del Cordevola, nel diseendera che fece dal Tirolo in compagnia del signor ebata Mareschini.

(24) Sulle modificazione scembievola di due roeco combacianti tse loso, abbiamo un esempio non meno istsuttivo che curioso nello scisto nero di Agordo, il quala nel suo punta di contatto col gesso, sembra apparentementa diviso de una pietra formata da strateselli di scisto e di gesso intrecciati insieme, e simulanti le zone variegeta di certe agete. Di quest'amalgama ignee, scoperta di fresco nalla miniare, ho potuto vederna i campieni psesso il signor Marzari di Vicenza. Il gesso di Agordo si palesò pes varj enni salifero; e le malta soda solfata ch'io stesso ho raccolta sul luogo, diede argomento alla segnenta Memorie epistolare che indirizaai al calebre signor Bseislek l'enno 1819.

» Fu nell'Aprile dell'anno 1811, cha nella miniesa di rame pisitoso posta nelle Comune di Agordo, 18 miglia al nord-ovest di Belluno, si trovò un sale ora cristallizzato regolarmente, ad ore impastato in una pietra, che al nord delle miniera si congiungo con le socca scistose. Volli io stesso saccorne sul sito, e varj saggi ha potuto everli dal ch. conta Corniani, allosa disettosa di quella miniere; ma quasi tutti li pezzi caddero in efflorescenze, e due soli mi venne fatto di conservarne, tuttochè ebbia cercato di custodirli in luoghi asciutti. Fino dall'epoca in cui fu scoperto il detto sale io vol-

(1) Qui cita la tavola 5 fig. 33 rappresentante una *dike*, o filone di basalte incluso nella rocce tufacce, a prodotta da una colata, che in parte ricopre le rocce predette.

geva nell'animo l'idea di stendere una Memoria, a mi trattenne fin adesso la Insioga di vederlo illustrato dal celebre Brocchi, che visitó presso quel tempo la miniera; a più ancora il riguardo che mi sono fatto di annunziara al Pubblico uoa scoperta che si doveva ad altri, qoantuoque io sia stato il primo a faroa l'analisi. Vedendo che nassuno si prese finora il pensiero di scrivere sopra il sale in discorso, ho creduto, in mezzo agli ozii autunnali di dirigere a voi, illustrissimo signor Professore, la presente relazione, accompagnandovi anco il più bello dei due esemplari che rimasero intatti, e qoali si trovarouo già otto anni iudietro nella miniera. Nè il solo rispetto dovuto alla vostra celebrità mi ha mosso a indirizzarvi questo scritto, ma ben anche la brama di darvi una piccola testimonianza di gratitodine pei molti tratti di cortesia cha vi dagoasta usarmi nel passato autunno in Milano, all'occasione cha visitai per ben tra volte la magnifica vostra collezione.

Relazione sopra la soda solfata scoperta nelle miniere di Agordo,
e sopra altri minerali che si trovano nella valle Imperina.

Allorchè io copriva la cattedra di storia naturala e di chimica nel Liceo di Belluno, era mio costume di dare nei dua ultimi mesi dell'anno scolastico un corso di lezioni *metallurgico-docimastiche*, compiuto il quale solea meco condurre alla miniera di Agordo li signori Scolari, onde potessero esaminare tutti li processi di riduzione colà usitati, e verificare cogli occhi quanto essi avevano appreso nella scuola. Li ripetuti processi di torrefazione e fusione ci occupavano nel primo giorno; e siccome in quelle miniere non si è ancora introdotto il metodo di frammischiare la silice al rame piritoso nelle riduzioni, così abbiam fatti degli esami di confronto tra un processo a l'altro, da cui si ha potuto concludere, che l'addizione della silice, d'altronde abbondante in quel paese, potrebbe tornare a vantaggio di quella miniera (1).

Esaminata ad una ad una le operazioni che si eseguiscono oella valle Imperina per convertira la pirita in rama rosetta, ci occupammo, verso il declinare del giorno, a disporre li saggi di ciascuna operazione, giacchè ci era stato accordato il permesso di poterna raccogliere a taleoto dal ch. conte Corniani, Soggetto che in molte altre occasioni fece conoscere ai Bellunesi quanto gli stesse a cuore l'istruzione della gioventù nella scienza delle miniere. Il giorno successivo era destinato alla disamina del sotterraneo, dantro al quala io mi tratteneva sei o sett'ora, secondo la maggiore o minore importaoza dei nuovi lavori intrapresi in fra l'anoo. Veduto dagli Scolari l'andamento della galleria, l'uso della macchina pompatoria a dei pozzi, si passava a visitare quei lavori, dove col mezzo della polvere da mina si schianta il minerale; e lì si raccoglievano le varietà del rame piritoso, della pirite piombifera, e dei sali terrosi e metallici che si trovano io quella profoodità (2). Il grande ammasso pirituso, di cui non si ha potuto

(1) Frutto delle molte e replicate osservazioni che ho istituite sopra i metodi praticati nella miniera di Agordo per trascegliere il rame dalla pirite, sono li due lunghi capitoli di metallurgia, inseriti nel Giornale di chimica e storia naturale del professor Brugnatelli (Bim. II. 1821, e Bim. II. 1822).

(2) Aggiungo [illegible] il catalogo delle rocce e dei minerali che presenta il circolo di Agordo, e le montagne dei paesi adjacenti, e mi piace ancora di contrassegnare con asterisco tutte le specie che si trovano indicate o descritte nel mio Manuale mineralogico, alle pagine che verranno citate.

ancora riconoscere la potenza, giace fra il calcare alpino e lo scisto argilloso, e si riferisce al rame piritoso dell'Hauy, o *kupferkies* dei Tedeschi. Questa pirite viene spesso intersecata da vene di quarzo amorfo, e da una varietà particolare di pirite piombo-argentifera, che contiene, oltre al piombo, il ferro e il rame, buona dose di argento.

Rocce.

1. *Scisto argilloso. Caratteri.* Struttura sfogliosa—colore argentino prodotto dalle pagliette di mica di cui è zeppo—contiene di rado il ferro solforato cubico, e si riferisce alla specie *fillade micacea* del Brongniart. Non macchia le dita, nè s'imbianca al fuoco. Forma la base di tutte le formazioni della provincia bellunese.

2. *Scisto argilloso nero lucente.* Struttura oscuramente sfogliosa—colore nero lucente, sebbene sia quasi destituto di mica. Lascia sulla carta delle strisce nere appannate, carattere che lo avvicina alla seconda specie del terzo genere delle rocce *anisomeri* stabilita del Brongniart sotto il nome di *fillade carburata*. Viene attraversato da filoni di quarzo, contiene molta calce, e si crede posteriore al calcare alpino.

3. *Scisto steatitico.* È più solido delle specie precedenti, ma tanto la sua struttura che le fogliette di mica, di cui è cosperso, lo fanno conoscere per una varietà del steascisto, o *talkschiefer* dei Tedeschi, roccia che suol intersecare li gran banchi di scisto argilloso.

4. *Arenaria rossa antica.* Contiene grossi frammenti di quarzo, di scisto argilloso e silleco, legati insieme da una pasta argillo-selciosa, di color rosso oscuro. Sopporta il calcare alpino, e presso Agordo forma quasi da se sola delle eminenze.

5. *Arenaria rossa scistosa.* In questa roccia gli elementi della varietà n.° 4. si sono impiccoliti per modo che appena si possono discernere ad occhio nudo. Trovasi in grossi banchi nella Valle delle Monache, ed in altri luoghi dell'Agordino.

6. *Calcare alpino.* Color bianco sudicio, frattura compatta, ma un poco lucente. È affatto privo di corpi organizzati, mentre negli altri luoghi della provincia bellunese questo stesso calcare ne contiene. Presso la miniera perde la disposizione di strati e si presenta in massa.

7. *Calce solfata.* È di colore azzurrognolo, alquanto pellucida sugli spigoli, di frattura scagliosa, e giace fra il calcare e lo scisto nero. A Canale di Agordo il gesso esiste tra l'arenaria rossa e il calcare alpino, e contiene cristalli di quarzo come quello di Varola nel Vicentino.

8. *Pietra verde.* Entra questa pietra nel novero delle roccie semplici, astrazione facendo di qualche filamento di pirosseno, che assai di rado vi entra nel suo impasto. Il suo colore è simile a quello dell'acqua marina, o berillo dei mineralogisti: la sua spezzatura osservata con la lente si manifesta granulare. Occupa il posto della dolerite, cioè esiste in filoni, nell'arenaria rossa, o riempisce le valli scavate nel calcare alpino.

Minerali.

9. *Rame piritoso amorfo.* Il suo colore si assomiglia a quello del bronzo, e la sua frattura si manifesta un poco scagliosa. È scintillante, ed al cannello si fonde in un globetto nero. La miniera somministra tre varietà di pirite; la prima, che si dice *di miglior qualità*, rende otto o dieci parti di rame per ogni quintale; la seconda si chiama *pirite d'inferiore qualità*, nè rende che il due per quintale; e la terza che si trascura porta il nome di *pirite di rifiuto* (*Manuale mineralogico* pag. 241).

10. *Pirite piombo-argentifera.* Varietà di *fahlertz?* Il suo colore varia dal grigio dell'acciajo al grigio chiaro: viene intaccata dal coltello, e percosso coll'acciajo manda nullameno delle scintille. Il conte da Rio applicò a questa specie il nome di *pirite piombifera*, a cui meglio conviene la denominazione di *pirite piombo-argentifera*, quando non si voglia collocarla come varietà nella specie del rame grigio; nel qual caso dovrebbesi intitolare *rame grigio zincifero*, per la quantità di zinco che contiene.

11. *Rame solfato concrezionato.* Si rinviene sotto forme di stalattiti, etn. pordono dalle volte di alcune gallerie; ma il solfato è sempre impuro di ferro, di allumine, e qualche volta di zinco (*Manuale mineral.* pag. 284).

di zioco e di arsenico. Nei metodi di mioeralogia io non cooosco alcuoa specie a cui si possa ragguagliare quella di Agordo, qoando non si volesse a drittura associarla al *fahlerta* dei Tedeschi, nel quale, per le analisi di Klaproth eseguite sopra molte varietà, vi predomina sempre il rame, mentre quella di Agordo contiene in maggior quantità il ferro ed il piombo.

Negli scritti relativi alla qualità del minerale ehe antieamente si cavava nella miniera di Agordo, prima che si seoprisse il filone piritoso, si ripete, ehe la vena di cui adesso si è perduta la traceia, accompagna sempre il mioerale di rame; dal che cominciai a pensare, che quella vena noo fosse molto dissimile dall'altra che interseca la pirite taoto povera ehe ricea di metallo. La circostanza di non trovarsi oel circondario alcun altro minerale ehe contenga argento, mi aveva confermato nell'opioione che la miniera lavorata dagli aotichi fosse la pirite piombo-argentifera; ma io seguito trovai ehe la prima doveva essere più rieea, imperciocehè io uno seritto dell'aono 1583 si diee, *che cento libbre di vena davano sette libbre di regolo nero; e cento libbre di questo contenevano sedici lothi di argento;* laddove un egual peso di regolo ottenuto dalla pirite piombo-argentifera somministra uoa minore quantità d'argento. Questa maggior dose di argento compresa nella vena lavorata dai vecehi intraprenditori, noo prova che la specie eui apparteneva si dovesse di molto allontanare dai caratteri ehimico-mineralogici di rame grigio, a cui io unisco la pirite piombo-argeutifera, poichè fra le varietà di esso rame grigio aonoverate dai mioeralogisti avvene alcuoe più rieche in argento delle vene in qoestione, e altre che sono affatto destitute. È dunque male appoggiata l'opioione di chi si avvisò di assoeiare il mioerale argentifero dell'Agordino alle specie del geoere *argento*, sapendosi adesso ehe la più povera di queste specie eontiene assai più di argento di quello cavavasi anticamente colassù da un egual peso di vena. Diffatto nella serie delle miniere di qoesto metallo analizzate da Klaproth vi entra l'argento antimoniale ferro argeotifero, il quale, tuttochè venga caleolato il più povero delle speeie eongeoeri, nulla meoo eontiene intarno a trediei parti di argento per ogni eento, eioè più assai di qnello ei darebbero eento parti di regolo nero, ottennte da 1440 libbre del minerale che ai estraeva in Agordo nel secolo decimoquinto.

I pozzi principali ehe mettono nel foodo della miniera, la eui profondità arriva a

12. *Ferro spatico*. È solubile nell'acido nitrico quando è polverizzato, e al cannello si fonde in un globetto nero, che viene attratto dalla calamita. Trovasi nelle vicioanze di Tiser, sei miglia sopra Agordo, dove farma parte del terreno di calcare alpino che si eleva in quel paese (*Manuale mineral.* pag. 25).

13. *Ferro oligisto*. Trovasi nelle medesime circostanze della specie precedente, e sembra derivare dalla decomposizione del ferro spatico.

14. *Ferro solforato cubico*. Questa specie è molto diffusa nel calcare alpino di tutta la provincia, ma la varietà cubica non mi fu dato incontrarla che al Cingielo, e a Cimadasta nella Pieva di Tesino, dova si trove anche la varietà amorfa, presa nel talco steatite, o *speckstein* di Werner.

15. *Mercurio solforato*. Trovasi in piccole vene nel gréa scistoso di Vallalta, a cui è quasi sempre onito il ferro solforato, che talvolta si trasmigra in ferro solfate.

16. *Mercurio nativo*. Esiste in piccoli globuli nella roccia scistosa di Vallalta.

17. *Piombo solforato lamellare*. Gli eroioni di questa specie si trovano tanto nel calcare alpino, quanto nella pietra verde.

18. *Barite solfata*. Si presenta in filoni nel gréa rosso di Vallalta.

19. *Soda solfata emedra, a piramidi diedre*. Si vede nicchiata nel gesso.

duecento e più metri, sono scavati nella massa del minerale metallico; e dove questo si manifesta meno ricco, si vedono le così dette *losime*, le quali altro non sono che pirite speculare assai povera di rame, resa lucida dalle acque che filtrano attraverso le fissure e divisioni del minerale accumulato fra le due roccie calcaria e scistosa. Il signor conte da Rio, nella sue osservazioni sulla miniera di Agordo, inserite nel VI. Volume degli Atti dell'Accademia di Padova, così ragiona del fenomeno: » Non è ben chiara la causa della lucidezza che queste losime presentano, e quantunque questo fatto non debba essere particolare della miniera di Agordo, ed abbia io stesso una galena speculare di Playberg in Carintia, la quale mi sembra essere ciò che in Agordo si dice losima, nondimeno non veggo che dai mineralogisti siasi fatta attenzione, nè studio per rintracciare la causa di questa lucidezza ». Io peraltro mi sono assicurato che l'acqua possa essere il mezzo di cui si è servita la natura per levigare le losime a grado di poterla adoperare in mancanza di specchi, come fanno li minersoti di Agordo quando vogliono radersi la barba; poiche sopra talune di quelle lucide piriti vi ho scorto dei piccoli cristalli di calce solfata trapezoidale coricati pel verso delle loro maggiori superficie; e tutti questi cristalli sono più o meno appannati dalle particelle piritose frammischiate alle molecole del sale terroso, prima che si eseguisca la loro cristallizzazione. Chiaro apparisce da ciò, che l'acqua facendosi strada per quella fenditure, levò alla pirite le sue scabrosità, e depose col processo del tempo tutte le sostanze cristallizzabili, che in esse erano prima disciolte.

Più vaghe ancora sono le forme che presenta la calce solfata, quando li suoi cristalli insieme aggruppati posano soltanto con la loro base nelle cavità della pietra gessosa. Fra queste è ovvia la varietà prismatoide emitropa, i cristalli della quale sono men voluminosi, ma più trasparenti di quelli che si hanno dalle gessaje di Montmartre nella Francia. L'altra varietà di selenite è la lenticulare, disposta sopra il gesso sotto la forma di piccole lenti addossate le une aulle altre, e fra di loro aderenti per modo da non poterle separare col semplica sforzo delle dita.

Soda solfata.

Nei lavori detti lo *Spunt di S. Antonio*, e appunto nel luogo dove la selenite vi esiste in connessione dello scisto nero, venne scoperta la soda solfata dal signor Melchiorre Zanchi regio amministratore di quelle miniere. La notizia del novello prodotto scorto nel sotterraneo si diffuse appo tutti gl'impiegati dello stabilimento, ed ognuno volle dare il proprio giudizio sulla natura del minerale, e sul modo con cui si era formato. Chi lo voleva un cristallo di roccia non ancora arrivato allo stato di maturità, chi una gemma imperfetta, e chi uno scherzo particolare di monna natura. Il suo inventore peraltro riteneva che il nuovo minerale fosse un sale a base alcalina, ed il giudizio di questo era pur quello del conte Corniani, il quale ebbe in altri incontri a vedere, come gli errori degli antichi, dettati in tempi in cui s'ignorava la fisica, e più ancora la chimica e la mineralogia, siensi per tradizione conservati in molti luoghi dove si lavorano miniere. E nel vero, le opinioni annunziate più sopra si raffrontano con quelle che troviamo registrate nel trattato *De re metallica* dall'Enckelio, nelle opere di Glaubero, ed in quelle di tanti altri alchimisti che scrissero nel tenebroso seculo XVI.

Questo sale che si trovò pel corso di circa quasi due anni sempre unito alla selenite, e che dopo il 1812 più non ricomparve, è stato impiegato nascostamente da qual-

che villica del loogo, come succedaneo alla soda muriata per insalare le vivande, ma la facoltà purgativa cbe il sala possiede in un grado eminaute, obbligò quei rozzi alpigiani a lasciarlo in non cala, poco tempo dopo di avarlo sparimentato.

Io ho veduto per la prima volta quasto sale adagiato sulla roccia sotto la forma di cristalli lunghi un deaimetro, a grossi poco mano di mazzo pollica; e tanto le fioriture di cui arano ricoperti, quanto il sapore amaricante che lasciavaoo sulla lingua, mi servirono di norma per sospettarli un solfato di soda. Tuttavia per assicurarmi della loro natura e purazza, ho istituita la seguenti sperianze. Prima di tutto ho fatto disciogliara il sala in quattro volte il suo paso di acqua fredda distillata; indi versai sopra di esso una soluziona di carbonato alcalinulo di soda, onda vadara sa all'aleali del sala era aommista una qualcha terra, e non aveudovi scorto nella soluziona alcun inalbamanto, mi sono assicurato della sua purità. Con questo facila, ma deaisivo sperimento, riconobbi ebe la base del sale doveva essera on aleali, di cui per istabilire la specia, mi sarvirono di grando indizio la seguanti proprietà fisicba del minerale. Esposto all'aria fiorisca, ma non così prontamente come il solfato di soda che si ottiena coll'arte. La sua rafrazione è semplice, carattera che si distingna assai bana quando li cristalli non sono appanoati. Il soo sapore è amaro, disaggradevole. Posto sopra un torrefattore di ferro roventato si fonda nalla propria acqua di cristallizzaziona; nè mi sono accorto che col vapore acquao si sia svolto, duraote l'operazione, dell'acido solforico, coma osservò il Kirwan, sparimantando sopra il solfato di soda artificiala. Par quasti sparimanti mi sono confarmato nell'opiniona che il sala fosse un varo *glaubersalz*, o soda solfata, di cui io non aveva par lo innanzi vaduto nessun saggio in cristalli così regolari, diafani, e d'una spazzatura samivetrosa cbe potessa assomigliarsi a qualli di Agordo. La forma di questi cristalli si ragguaglia a quella di un prisma esaedro tarminato in ambe la estramità da piramidi diedre. Fra le facce del prisma avvene duc più stretta della altro; e le facce dalle piramidi, quando li cristalli sono ban netti, si manifestano ora pentagone, ad ora trapazoidali. Sanza antrare nella questione, se la forma dei cristalli, di cui parlo, possa o no darivara dall'ottaadro a facce triangolari isoscali, dirò cbe all'Hauy madesimo non fu dato ancora di vadera la soda solfata in prismi così netti come qualli di Agordo, a perciò ha dovuto attenersi alla datarminazionа asibita da Romé da l'Isle, coma ci avvisa il Lucas (*Tableau metod. des espèces minérales* T. II. pag. 81), ed ancha lo stasso Hauy alla pagina 147 del suo *Tableau comparatif*; a la difficoltà per l'Hauy di vadarla cristallizzata, emerge sanza dubbio dalla facila altaraziona dal sale, a dalla circostanza di averlo rinvenuto quasi sampra in fioriture aghiformi disposte sopra diverse specia di pietre. In questo stato lo vide Baldue a Granoble, Breislak a Pozzooli, Renss in molti luoghi dell'Ungheria, e Saive sopra i litantraci di Liagi. Quest'ultimo non trovò solamanta il sala in fioriture, ma lo rinvanne ban anche nella ceneri prodotte dalla combustione del carbona di tarra.

È più difficila discoprire da quali sostanza abbia avuto origine il solfato alcaliuo di Agordo, di quallo cbe conoscare la derivaziona di quasto sale trovato in molte acqua, a nelle miniere di sal gemma, dove lo vide Deborn (*Mineralogie* T. II. pag. 28); imperocchè li materiali di quello cba si cava da carti laghi, o dal mara, possono assera trasportati dalle acque; a l'origine dell'altro cba si trova nalla miniara, sambra ancor meno problematica, quando si voglia avere riguardo alla natura dei minerali cha d'or-

dinario sogliono accompagnare la soda moriata. Li grossi banchi di sal comune posti nel circondario di Halla sono sempre interpolati dalla magnesia solfata, e per le osservazioni di Gren sappiamo, che questi sali si decompongono mutualmente anche ad una bassa temperatura, o danno formazione a due nuovi sali, cioè al solfato di soda ed al muriato di magnesia.

Ognun vede che una simile spiegazione non è applicabile alla genesi del solfato di Agordo, dove mancano i sali magnesiani e li depositi di soda muriata; come male si sarebbe apposto il Pallas, se per conoscere la derivazione di questo sale, per lui avvertito a Tschelìabinsk nei monti Urali (Brongniart, *Traité de mineral.* T. I. pag. 119) avesse supposto nell'interno del monte de' banchi di sal gemma, come fece fra noi un naturalista, il quale, per rendere ragione del solfato di magnesia disciolto nelle acidele di Recoaro, sospettò che la roccia da cui sorte l'acqua, sia attraversata da grossi filoni di miemite! Brongniart è di avviso che il solfato di Tschelìabinsk si possa generare sulla superficie della terra nella guisa stessa che si genera il nitro, e crede inoltre che la circostanza di trovarlo nella sola stagione di primavera, sotto forma di fioriture sparse sopra una roccia argillosa scevra affatto di soda, corrobori vieppiù il concetto che si è formato sulla genesi di quel sale. Ben altro giudizio dee farsi intorno al solfato di Agordo, il quale, anzichè trovarsi a fior di terra, esiste invece nel fondo della miniera racchiuso nella roccia gessosa; e perciò senza spingere le supposizioni al di là del verisimile, io credo che nelle rocce scistose della valle Imperina vi si trovasse la soda, non potendosi rivocare in dubbio che quest'alcali non sia stato scoperto negli scisti, nei porfidi, e in molte altre rocce di data meno antica. Se al momento che gli scisti di Agordo si trovavano ancora in uno stato pastoso e molle, ci entrava fra i loro ingredienti la soda, e li diversi solfuri di cui tutt'ora conservano traccia, niente io trovo di più probabile, che una grande porzione dell'alcali si sia combinata all'acido formato dai solfuri, e segregandosi nello stato di sale dalle altre parti della pietra, in virtù dell'affinità che hanno tra di loro gli elementi omogenei, abbia potuto depositarsi nelle cavità della selenite, e cristallizzarsi regolarmente. Questo mio giudizio viene rinforzato dall'invenzione della soda, o carbonata, o solfata, verificata dai chimici in molte pietre congeneri alle rocce di Agordo. Tali sono quelle di Dattweiler nella Francia, di Freyenwald nel Brandeburghese, di Angrea, e di molti altri luoghi ricordati dal Reuss e dal Brongniart. Klaproth trovò il natro nel *zechstein* compatto di Trielitsch, dove forma delle montagne molto elevate (*Mémoires de chimie* T. II. pag. 400); poi lo ritrovò nel porfido di Donnersberg, roccia che si riputava vulcanica anche allor quando dominava il dispotismo dei Nettunianisti. Nè qui finirebbero gli esempi, se ai soli punti di analogia che vi hanno tra le rocce di Agordo e quelle che contengono la soda, io volessi appoggiare la mia congettura; ma l'importanza dell'argomento mi fa ora nudrire il pensiero di voler analizzare le tre specie di scisto che offre la miniera, ed accertarmi col fatto se fra li materiali di essi vi entra la soda (*Giorn. di Brugnatelli* Bimestre VI. 1819).

Queste mie idee intorno alla salificazione degli alcali contenuti nelle rocce nello stato di pastosità, si uniformano alle opinioni ultimamente pubblicate sullo stesso argomento; e perciò prego il lettore di aver presente l'epoca nella quale dettai le osservazioni stampate nella predetta Memoria.

(25) Dalla descrizione che il dottissimo conte Corniani ci ha data intorno alle dimensioni di codesta massa, o corpo composto di più filoni insieme accozzati (*stockwerck*), si rileva che la sua larghezza è incostante, variando dai 35 ai 86 metri; che la sua longhezza nota fu calcolata di miglia 6 italiane; e che la sua profondità non si è potuto finora verificare, sebbene i lavori sieno stati affondati oltre i duecento metri (Corniani, *Trattato sopra Agordo* pag. 132 e seg.).

(26) Codesti filoni si lavoravano nel secolo XVI da certo Pieriboni, ma la scoperta della vicina miniera di Agordo, avrà forse impedito di continuarne lo scavo, in causa dell'incarimento della legna, derivato dall'enorme quantità di carbone che dovevasi fabbricare per conto della nuova miniera. Ardoini, che visitò la valle di Tiser l'anno 1744, dice di aver veduto gli avanzi degli edifizj fusorj colà innalzati per estrarne il ferro, e di aver anche osservato tutto il suolo coperto delle scorie che separavansi nella fusioni (*Mem. della Società italiana* T. III.). Le scorie sono ancora visibili, avendole io stesso ravvisato in una corsa fatta nella valle Pezèa, in compagnia del dotto e venerato mio amico il conte Corniani.

(27) Un'altra circostanza mi fa credere che un terremoto abbia dirocata la miniera, e forse colpiti i lavoratori che si trovavano nel sotterraneo. Nella citata Memoria del Rachini si parla d'una compagnia di possidenti, che nel principio del secolo passato tentò di penetrare in una delle gallerie; ed inoltratisi li canopi per ben 500 passi rinvennero delle catene di ferro assai grosse, dei martelli, dei secchi, e tanti altri utensili, che sogliousi adoperare anche ai di nostri nel lavoro delle miniere. Si potrebbe da ciò desumere, che la miniera sia stata improvvisamente abbandonata in causa di terremoto, che atterrò le gallerie, sotto le cui rovine si seppellirono gli uomini occupati nell'escavazione, in uno con gli attrezzi di valore, rinvenuti dai nuovi investigatori mano a mano che s'internavano nella montagna.

(28) Li signori Coledani e Catullo, sul principio del corrente secolo tentarono di rimediare a codesto inconveniente, scavando uno stuolo di discarico per liberare gli antichi filoni dalle acque impezzatevi dentro; ma la sventura di non aver mai incontrato durante il lavoro alcun arnione, o strato piombifero, che ne compensasse almeno in parte la spesa; la cattiva scelta del personale nei canopi, e le poche cognizioni di chi presiedeva al buon esito dei lavori fecero abortire l'impresa di approssimarsi al filone, dopo di essersi inoltrati quaranta e più metri nella montagna.

(29) Queste specie si trovano frequentemente disperse fra i sassi schiantati nelle viscere della miniera, e trasportati di poi al di fuori per isgombrare i lavori di un materiale inutile. Lo spazio immenso che occupa questo sassame alle falde della montagna, ci avvisa prima di entrare nel sotterraneo, quale sia per essere la sua estensione. La strada stessa che conduce alla miniera fu battuta sul fianco orientale di questo grande cumulo di pietre.

(30) Parte sul luogo, e parte dai pubblici registri ho ricavate la notizia che sono per dare sulle miniere del Cadorino. In questo solo circolo montano si contano più di venti miniere di varia ricchezza, le quali furono in diversi tempi abbandonate; nè presentemente ai t[illegible]ano in attività che le sole di Auronzo. È comune opinione fra quelli alpigiani, che tali fonti di ricchezza non sieno state trascurate per imperizia, nè per [illegible]dolenza, nè per avidità di guadagno, ma si debba attribuire il deperimento all'in-

fluenza delle miniere di Agordo sopra tutti i boschi della provincia, per cui non potendo gli azionarj cadorini provvedere il combustibile al prezzo cui era asceso, dovettero abbandonare i lavori. Le miniere più vicine al paese di Agordo ebbero a soffrire, come si è detto più sopra, la stessa disgrazia in tempi più lontani.

Elenco delle miniere esistenti nel Cadorino.

1. *Miniera di ferro epatico* del monte Brussolai posto nella Comune di Selva. Il minerale n'è abbondante, e somministrò ottimo ferro a Tommaso Franceschinelli, del quale fu la miniera lavorata con vantaggio per molti anni.

2. *Miniera di piombo solforato*, situata nella valle di Calalzo. Rese il 60 per cento di metallo a Bernardino Tonetti, che n'era l'investito.

3. *Miniera di ferro epatico* nella Comune di Cibiana, di proprietà di Domenico Pagan e fratelli Federici. Sarà forse una continuazione dei filoni di Chier..é nella medesima Comune.

4. *Rame piritoso*. Trovasi in filoncelli nel monte Venas, e ne fu tentata l'escavazione dal suddetto Domenico Pagan, che n'ebbe in seguito l'investitura. Vi ha degl'indizj di rame piritoso nella valle Serene, posta nella stessa Comune di Venas.

5. *Mercurio solforato*. Esiste in piccoli strati nel calcare di Visdende, ove nasce il fiume Piave, e propriamente nel luogo detto Cadena. Un certo Gio: Francesco Tiozzi n'era il padrone. Straterelli di cinabro si veggono ancora in Comellico, e nel così detto Pian del Cordevole, sulla strada di Canal.

6. *Piombo solforato argentifero*. Nel monte Perelba, di cui ne godeva il possedimento Giovanni Milani di Treviso; come per conto di questo stesso soggetto fu lavorata molti anni una miniera di cinabro, posta nella Comune di Comellico di Sotto.

7. *Piombo solforato, e zinco ossidato*. Nel monte Rit, Comune di Venas. Fu lavorata dal cav. Antonio Benuzzi; e nel principio del secolo presente, dal sig. Giovanni Catullo.

8. *Rame piritoso*. Nella così nominata Vizza di Casade presso Comellico. Codesta miniera diede all'assaggio docimastico 26 libbre di rame puro per ogni cento di minerale. Per la morte dell'imprenditore Zuanne Monte il lavoro restò abbandonato.

9. *Ferro solforato*. In filoni nel monte Spezzacucco, Comune di Oltre-Piave. L'investitura n'era concessa a Sebastiano Andreotto.

10. *Ferro solforato*. Nei contorni di Reggion, Comune di Calalzo, di cui furono investiti Niccolò Brunello e Valentino de Toffol.

11. *Carbone fossile*. Nel calcare di Calalzo. Di questo combustibile vi sono degl'indizj in parecchi altri luoghi, sia nell'arenaria rossa, sia nel calcare che ad essa sovrasta. A Marason nel Zoldiano fu anche tentata l'escavazione.

12. *Piombo solforato, e ossido di zinco*. Nel monte Ruggiana, Comune di Auronzo. Apparteneva a Domenico Castellan.

13. *Piombo solforato argentifero*. Nel monte Giaù, Comune di Valle. Nel 1750 si lavorava per conto della veneta repubblica; e a quanto si dice, 100 libbre di vena somministravano 80 libbre di piombo, dalle quali potevasi ricavare quattro oncie circa di argento.

14. *Piombo solforato*. Nel monte Pian di Barco, Comune di Auronzo. Era lavorata con profitto questa miniera da Giuseppe Oxqueter.

15. *Ferro epatico*. Nel monte Ranze, Comune di Cibiana. Il prodotto n'era il ferro di getto, che vendevasi all'Arsenale di Venezia da Zuanne Bani proprietario degli scavi.

16. *Ferro epatico*. Nel monte Forada, Comune di S. Vito. Riduceevasi in ferro maleabile, o da lavoro dall'investito Antonio Braida.

17. *Ferro epatico*. Nel monte Chiersié, Comune di Cibiana. Era una della più ricche miniere di ferro che lavoravasi nello Stato veneto.

18. *Piombo solforato*. Nel monte Argentiera, Comune di Auronzo, e nel monte Grigne. È sempre accompagnato dalla gelamina, o zinco ossidato; che si cava anche al presente per esitarla ai Germani.

19. *Cave di marmo*. Sono numerosissime e pregiate per la varietà delle tinte, e per la vaga politura che ricevono le pietre che da esse si estraggono. La più parte di queste cave sono state praticate nel calcare del Jura.

(31) *Annales de chimie et de phys.* T. XXIII. 1823. I calcari della eminenza che ho ricordate non appartengono ad una stessa formazione, spettando il primo al calcaro alpino, il secondo, ch'è anche conchigliacco, al calcare del Jura. La poca effervescenza che ambedue promossero sotto l'azione degli acidi mi servì d'indizio per crederli magnesiferi; e il sale amaro che vi trovai sovr'essi mi determinò a crederli dolomite, tuttochè non fossero come questa di struttura cristallina. Il vertice di quasi tutti li monti di calcare alpino, come accennai, è terminato da guglia, o piramidi spuglie di qualunque vegetazione; e Prieta si distingue più particolarmente per la varia configurazione che prendono i pinnacoli della sua cima. Notai sino dal 1817, che nella parte ove la roccia è sprovveduta di pascolo si vedono delle fenditure per tal modo disposte e profondate, che senza fatica si può staccare dal suolo infinità di pietre di forma romboidale, carattere che vuolsi attribuire alla dolomia (*Osserv. sopra i monti che circoscrivono il distretto di Belluno* pag. 8).

(32) Maraschini, *Observations géognostiques sur le Vicentin Journal de physique par Blainville* 1822. Nelle osservazioni stampate dopo sulla geognosia del Vicentino (1824) crede lo stesso autore che il calcare di civillina appartenga al *muschelkalk* dei Tedeschi.

(33) Non ha guari, che il signor Lodovico Pasini, bravo e accurato geognosta, scoprì molte conchiglie nel calcare alpino della Valle di Mondo Nuovo, tre miglia circa dal paese di Schio sua patria, le quali confrontate con li mitili che si trovano nel *muschelkalk* di quell'istesso Distretto vi si uniformano perfettamente, quantunque nè gli uni nè gli altri si possano contemplare isolati dalla roccia. Tutti si pareggiano nella grandezza, e tutti si assomigliano tra di loro; il che induce a crederli individui d'una sola specie, sebbene nei mitili rinvenuti dal signor Pasini non sia riconoscibile la silice, come lo è nei gusci compresi nel *muschelkalk*. Brocchi fa menzione di conchiglie di simil fatta trovate nel calcare alpino di Val Caméra presso S. Apollonio, e in quello di Val Lumezzana e di Val Merdera in vicinanza d'Irona nel Bresciano (*Trattato mineral. sulle miniere del dipart. del Mella* T. II. pag. 511 e seg.).

(34) Al dotto Maraschini dobbiamo un'esatta descrizione dei filoni metalliferi, che tagliano nei monti di Schio il calcare alpino, la quale, unita ad una tavola che rappresenta le principali miniere di quel Distretto, si trova inserita nel T. XXV. del Giornale letterario di Padova per l'anno 1810.

(35) La nudità poi delle rocce cristallizzate che appoggiano sopre terreni posteriori alla compersa degli esseri orgsnizzati, e che talvolta sembrano coetanee alla formazione di sedimento superiore venne con molta solidità di dottrina spiegata dal conte Marzari negli scritti da lui pubblicati finora; nè qui s'intende sostituire nuove spiegazioni alle lodevolissime che furono proposte dal nominato geognosta: solo crediamo, che ove manchi l'evidente contatto laterale delle rocce cristelline con le nettuniche, e dove non si vegga nettamente la sovrapposizione delle prime a queste ultime, si possa meglio spiegare il fatto ammettendo che la natura non abbia da per tutto ricoperto col medesimo ordine e con gli stessi materiali le rocce che preesistevano e quelle delle altre formazioni. Lo stesso nucleo della formazione secondaria (arenaria rossa antica) vedesi alcuna volta formare da se solo delle eminenze (Colle di Foggia presso Agordo) senza che sovr'esso siensi assettate delle altre rocce; quando nel Bresciano, per addurre in esempio un terreno illustrato e conosciuto da molti, questo stesso nucleo comparisce coronato da due rocce di origine e di natura fra loro diverse, cioè dal gneiss e dal tufo calcario (Brocchi, *Trattato sulle miniere del Bresciano* T. II. pag. 293-378). Nel primo caso le deduzioni del Marzari si presterebbero a dare una plausibile spiegazione; e nel secondo si potrebbe sciogliere il problema, ammettendo che il conglomerato inferiore sia rimasto scoperto per tutto quell'intervallo corso dal tempo della sua formazione fino alla comparsa dei terreni terziarj. Nella stessa maniere si può rendere ragione dei terreni di sedimento superiore, che nella Germania esistono quando sul *grès bigarré* (Halla) e sulla *grauwake* (Wiladoy), quando sopra gli scisti intermediarj (ivi), e quando sul granito (Lusazia).

(36) I botri nel dialetto del paese si chiamano *rui*, e corrispondono a ciò che li Veronesi dicono *progna*.

(37) Gli squarciamenti che ogni anno si rinnovano in questo sito per opera delle acque, potrebbero col tempo rendere accessibile il passaggio dal botro al luogo ove si osservano le stratificazioni; come i cangiamenti che può produrvi l'acqua da un anno all'altro daranno probabilmente al botro un aspetto diverso dall'attuale.

(38) La creta occupa grandi tratti di suolo nel centro della Germania, dove viene distinta col nome di *plänerkalk*, nome non meno bizzarro di tanti altri dati alle rocce secondarie (Bouè, *Mém. géolog. sur l'Allemagne Jour. de phys.* 1822).

(39) Le valli che ho indicate non sono per verità le più facili a praticarsi, e può avvenire che il naturalista spenda il suo tempo invano, se dopo una piena d'acque volesse rintracciare alle loro falde l'arenaria. Quella del Turiga e del Cicogna principalmente non si possono rimontare con vantaggio se non se nelle stagioni asciutte; poichè il cassame portato giù dalle acque nasconde spesso i luoghi nei quali la roccia è scoperta, e rende eziandio più intricato e fastidioso il cammino. Io consiglierei di visitare a preferenza il Canale del Gat, le radici del monte Frontal che gli sta dirimpetto, le falde di S. Boldo, non che il canale di questo nome, nel primo de' quali (vicino il Morel) trovai, non senza mia sorpresa, pezzi di micascisto confusi tra le pietre condotte giù dalle acque. Io noto questa circostanza, perchè, se l'osservatore curioso si portasse a visitare quella località, e gli venisse di trovare parti vaganti di questa roccia, non ommetta di occuparsi, per rilevarne se sia possibile la provenienza.

(40) Le colline terziarie, e gran parte dei monti che descriviamo, stavano dentro

l'acqua, quando li fiumi correvano su di una superficie molto più elevata di quella che bagnano presentemente, e quando le campagne del Bellunese formavano il fondo d'un vastissimo lago, o stagno d'acqua dolce; come lo attestano le piante e le conchiglie lacustri che si vedono nei terreni tuttora soffici e paludosi di S. Cipriano, della Costa, di Casteldardo, di Trichiana, e di più altri villaggi situati alla sinistra della Piave. In quest'epoca io credo abbia avuto origine l'argilla summentovata, per opera del limo che seco portarono li torrenti d'allora, e la credo perciò assai meno antica delle argille plastiche. I depositi d'acqua dolce non sono infrequenti nel Cadorino, come darò a divederlo allorchè parlerò dei terreni terziarj.

(41) Feltre è situata nella stessa valle in cui giace Belluno, che le è distante sedici miglia; ed i suoi monti all'ovest si attaccano con le alpi del Trentino, e all'est vanno a congiungersi colle alpi bellunesi e friulane. Quelli del circondario sono stati illustrati dal celebre medico Jacopo Odoardi in una Memoria stampata nel T. VIII. degli Opuscoli filologici del padre Calogerà per l'anno 1761; nella quale distingue le formazioni a norma della diversa disposizione che tengono gli strati, come appunto si pratica adesso, per argomentare dell'età relativa delle rocce. Visitando i monti del Feltrino, con la Memoria di questo dotto alla mano, ho notato, che non sempre egli scevera con nomi convenienti l'arenaria fondamentale (*grès bigarré*) dal calcare, valendosi spesso dell'epiteto *pietra*, cui applica l'aggettivo *bianca*, o *rossa*, secondo la qualità della tinta che presenta, senza farvi alcun'altra distinzione; difetto che devesi attribuire ai tempi nei quali fu scritta, non già al suo autore, ch'io stimo originale nelle viste, ingegnoso nelle argomentazioni, e accurato nell'illustrare la Storia fisica della sua patria. Parla di denti di pesce e di gusci di echini rinvenuti nell'arenaria, sostanze che a me non fu mai toccato di vedere in nessun sito del Feltrino dove si estrae la pietra rossa, e che d'altronde sono frequenti nel grès terziario di tutta la provincia bellunese. Non è peraltro che i denti di pesce sieno solamente esclusivi dei terreni moderni, nè sia strano trovarne nel *grès bigarré*, imperciocchè occorre tal fiate vederli associati al *productus scoticus* a *scabriusculus* (di Soverby), e ad altre specie proprie dei più antichi sedimenti marini (Boué, *Essai sur l'ecosse* pag. 196). In quanto agli echini, io credo che quelli indicati dall'Odoardi sieno stati trovati negli strati calcarei superiori, non già nell'arenaria, confessando egli medesimo di aver avuto in dono di *un cidarito dal proprietario d'una cava di pietra bianca aperta nel monte Telva, poco lungi dalla città*, dove io pure ho raccolte alquante spine di echino prese nella pietra calcaria. Telva non è tutto formato d'una sola roccia, come dice Odoardi alla pag. 119 della prefata Memoria, giacchè la parte superiore di esso è la creta, e la parte di mezzo si palesa per calcare del Jura, simile a quello di Verona e dei Sette-Comuni. Gli strati del calcare di Telva tengono una direzione trasgressiva, rispetto a quelli dell'arenaria sottoposta, circostanza avvertita anche dall'autore, ove dice che *gli strati bianchi non continuano quelli delle pietre rosse, ma formano corpo da se* (pag. 120). Odoardi fece ancora attenzione alle conchiglie fossili, informandoci sulla loro giacitura, e sulla varia altezza a cui attingono gli strati ove sono inviluppate, ma prescinde dall'individuarne le specie, contentandosi solamente di citare le figure del Listero, dello Scilla, del Mercati, e di altri naturalisti, senza aggiungervi alcuna descrizione. Cercò mediante il barometro di rilevar l'altezza di varie montagne, dopo essersi assicurato che Feltre è 204 tese sopra il

livello di Venezia; e cominciando dal Colle di Luna, trovò essere la sua elevazione dal mare di 1057 tese: quella del monte Morsunpiano, presa dal punto ove abbondano gli ammoniti, di 1007 tese, e quella del Tomatico di 504 tese soltanto. Dalle osservazioni barometriche dell'Odoardi ho potuto ricavare, che le colline di arenaria tanto grigia che verde, riferibili alla formazione di sedimento superiore, non arrivano nel Feltrino ad un'altezza maggiore di 274 tese sopra il mare, e 70 tese soltanto sopra il piano di Feltre; mentre nel Bellunese questa stessa formazione s'innalza 900 e più tese sopra la faccia del mare (Pieve di Alpago, Lamosano, Sitran ec.).

Odoardi fu il primo a impugnare l'opinione del Passeri sullo scavamento delle valli, col dire, che non può essere stato prodotto dalle acque; e riporta le osservazioni da lui fatte sul niun indizio di attaccamento tra i monti meridionali e quelli che si elevano al nord della provincia bellunese; i quali ultimi, io soggiungo, oltre di essere molto più alti dei primi, offrono un sistema diverso di stratificazione, come diversi, e in assai minor numero sono i petrefatti che in essi vi annidano. Insiste per ultimo contro il sistema diluviano, e ammette, che il fenomeno dei petrefatti abbia molta connessione col *nuovo arruotamento sofferto dalla terra al cangiarsi del suo equatore e dei suoi poli, il quale forzò il mare ad allontanarsi dall'antico suo letto;* ipotesi dimostrata falsa dai calcoli e dalle osservazioni degli astronomi, e dal Laplace particolarmente, come si è detto in un altro luogo.

(42) Maccà, *Storia dei Sette-Comuni*, pag. 64. È probabile che il supposto gesso altro non sia che quella varietà di calcare, chiamato dall'Hauy *chaux carbonatée crayeuse blanche*. Tale almeno è il sentimento dell'egregio signor Maraschini, a cui tenni discorso di quanto aveami narrato la guida.

(43) Non entrano in questa categoria li monti che fiancheggiano la valle dell'Astico, dove non solamente sono visibili le rocce di sedimento inferiore, ma ben anche lo scisto, ch'è la roccia più bassa, su cui riposano tutte le formazioni del Vicentino.

(44) Nel seguito di questa sua Memoria, che leggesi negli Annali delle scienze naturali (Juin. 1824. pag. 173), impugna l'opinione di Oeynhausen, che ripone le marne salifere del *grès bigarré* al di sopra del *muschelkalk*, e crede che la vista di qualche marna del *lias*, oppure il modo tenuto dall'Oeynhausen, nell'osservare la successione dei terreni, lo abbiano tratto in questo errore. Insiste a credere che lo *zechstein* (calcare alpino di molti) manchi nel sud-ovest dell'Allemagna, e dice che li geognosti wirtembergesi hanno applicato un tal nome al *muschelkalk*, e distinto con quest'ultimo epiteto il *lias*. Quand'anche fosse vero ciò che dice il Boué, qual vantaggio reca egli alla scienza, coll'informarci che il calcare alpino di Charpentier e di altri, si riferisce invece al *muschelkalk*? Chi può assicurare che le marne salifere occupino sempre il medesimo posto? A Wimpfen, per esempio, esse si trovano subito nel *muschelkalk*, il che sarebbe per il signor Boué un criterio geognostico per sospettarlo calcare alpino.

(45) Se la Zoologia fossile non avesse il diritto di essere apprezzata dai geognosti, il dottissimo Humboldt sarebbesi astenuto dal raccomandare ad essi *l'étude approfondie des corps fossiles, comme un parti bien digne de l'attention du philosophe*, nè avrebbe detto, che *parmi les differentes preuves de l'identité des formations dans les régions les plus éloignées du globe, une des plus frappantes et que l'on doit aux secours de la zoologie, est l'identité des corps organisés enfouis dans des couches d'un gisement analogue* (*Essai etc.* pag. 35).

(46) Dello stesso valore è l'altra proposizione con cai finisce il paragrafo che mi risguarda; giacchè niuno che dritto guardi le cose dette fin qui, vorrà supporre ch'io intenda confondere li due calcari fra di loro, come afferma il Maraschini, ma bensì mettere in chiaro la loro analogia zoologica, per cavarne poi la rettissima conseguenza, che il terreno di sedimento inferiore può includere con il *grès bigarré* anche il *muschelkalk*.

Non credo guadagno dell'opera arrestarmi sopra un altro giudizio esposto dal signor Boué relativamente a quel mio scritto comunicato al da Rio (*Bulletin des sciences natur.* N.° 5. 1824); solo dirò ch'ei non doveva sul semplice annunzio di aver io trovato nel calcare alpino l'*ammonites nodosus*, muovere il dubbio che al *muschelkalk* possa riferirsi la roccia ammonitica del Bellunese; confessando egli stesso che le promiscuità di tali conchiglie nei due calcari, è un fenomeno conosciuto da molti geologisti (ivi).

(47) Allegando qui le osservazioni del Mareschini sopra il celcare conchigliaceo di Recoaro, di Rovegliana ec. non tornerò a disputare sui ravvicinamenti ch'egli crede aver fatto tra il *muschelkalk* ed il calcare alpino bellunese, per non ripetere ciò che ho dette di sopra; come, seguendo il di lui consiglio, non perderò il tempo in citazioni inutili per dimostrare che al *muschelkalk* non si può riportere la lumachella di Carintia, giacchè basta conoscere l'opera di Wulfen per assicurarsi che il calcare lumachella di Bleyberg spetta ella formazione del Jura. È appunto in quella roccia opalizzante, che Wulfen trovò il *cardium triquetrum* tanto frequente nel calcare della valle di Non, ed in quello di Anteleo nel Cadorino, ambidue riferibili al terzo calcare secondario dal Boué.

(48) La terra quarzosa non si è insinuata in tutte le conchiglie del *muschelkalk* vicentino, avendone io molte che non danno scintille all'urto dell'acciarino, e che poste nell'acqua forte si disciolgono quasi interamente.

(49) Cinque sono li soleni registrati da Schlotheim nel suo Catalogo, due dei quali (*solen cultratus*, e *vaginatus*) hanno secondo lui qualche somiglianza col *solen vagina*: altri (*solen tellinarius*) col *solen vespertinus*, ed altri (*solen diluvialis*) col *solen strigilatus* del Linneo. La quinta specie gli offrì caratteri tali di non poterla paragonare ad alcuno dei soleni conosciuti, e pensò nominarla *solenites mytiloidas*, perchè si approssima in qualche modo alla forma dei mitili.

(50) Sento dire che questo illustre geognosta abbia ultimamente pubblicato con la stampa un secondo *nachträge*, in cui prende ad illustrare le conchiglie del *muschelkalk*; ma quest'opera non è ancora giunta alle mie mani.

(51) Non si distingue in questa bivalve alcun segno del guscio opposto, perchè occultato, come dissi, nella roccia, e per conseguenza non è possibile rilevare li caratteri del cardine, e delle altre parti situate nella commissura inferiore delle valve, che sono i più essenziali per conchiudere sulla qualità della specie.

(52) Sopra un grosso pezzo di *muschelkalk*, che si custodisce nel Gabinetto Castellini, evvi molti esemplari di queste terebratola, la più parte dei quali sono provveduti del beccuccio sopra indicato. Per le osservazioni di Valencienne, riferite dal Lamarck (*Hist. des animaux* T. VI. pag. 244) pare che ove manca il beccuccio, l'apertura dovesse comparire angolare, non già rotondata, per la mancanza dei due piccoli pezzi che servono al compimento del foro. Il fatto però c'istruisce, non essere la forma angolare dell'apertura, una conseguenza della mancanza del canaletto, come lo indica la figura che ho allegata.

ANNOTAZIONI AL TERZO CAPITOLO.

(1) A quest'arenaria fu dato un tal nome perchè si riduce in pezzi quadrati prima di metterla in opera; come i Romani davano il nome di *saxum quadratum* ad una specie di tufa che adoperavasi in pezzi della stessa figura (Brocchi, *Dello stato fisico del suolo di Roma*, pag. 112). Il conte da Rio trova meglio convenirle il nome di *arenaria tessulare*, perchè fece riflessione principalmente alla forma in cui per decomposizione si risolva, che Werner chiamò questo grés *quadersandstein* (*Giornale dell'italiana letteratura Marzo e Aprile* 1825, pag. 274, nella nota).

(2) Anche il signor Gruger, nella *Storia del mondo primitivo* non è guari pubblicata, fa precedere alla formazione del *muschelkalk* e del *quadersandstein* quella del calcare jurese; e prescindendo così da ogni autorità, spiega un'opinione affatto contraria alla più ricevuta sulla geognosia degli accennati terreni.

(3) Ulteriori osservazioni hanno dimostrato che il *grés bigarré* non forma la base del monte Jura nella Svizzera, come si credeva, e che il calcare di quell'eminenza riposa invece sopra un conglomerato assai più moderno; per la qual cosa il barone di Humboldt consiglia distinguere con altro nome i calcari fin adesso ragguagliati al calcare del Jura.

(4) Prevost rappresentò in appositi spaccati tutte le formazioni e letti principali che si veggono ai margini del mare, da Chalais fino a Cherburgo. Le rocce di quel suolo si succedono coll'ordine seguente, cominciando dalla più bassa: 1.° *calcare brunastro* con individui della *gryphea arcuata* (di Lamarck)? 2.° *calcare marnoso* contenente la *gryphea cimbia*; 3.° *ooliti*, alle quali l'autore ragguaglia il calcare di Portland e di Caen, che racchiude, con gli avanzi di pesci e di rettili, delle univalvi riputate erroneamente esclusive del terreno terziario (ceriti): 4.° *calcare a coralli* (Normandia); 5.° *sabbie e marne argillose bleuastre* con coccodrilli (Cap. de la Héve) e conchiglie. Questa formazione separa il calcare jurasico dalla creta, e fu a torto confusa con i letti del *lias*.

(5) Il calcare brunastro di Prevost, nel quale vi annida la *gryphites arcuata*, sembra piuttosto un equivalente del *grés bigarré*, perchè soggiace al calcare con *gryphites cimbia*, conchiglia che vuolsi caratteristica del *muschelkalk*. Avverto ancora, che non tutte le specie qui rammemorate sono state messe in luce da Schlotheim, ma di alcune, come a dire dell'*ammonites bucklandi* e della *gryphites arcuata*, dobbiamo la conoscenza ad altri naturalisti.

(6) In alcuni luoghi questa catena accompagna da presso il fiume, e in molti altri lo costeggia alla distanza di più miglia.

(7. Serbo ancor fresca la memoria dell'ultimo luttuoso avvenimento, per cui ad un tratto sparì dall'occhio de' viventi un gruppo di villaggi, senza che alcuno degli abitanti abbia potuto sfuggire la morte. Le circostanze lagrimevoli che il giorno 21 Aprile dell'anno 1814 accompagnarono quella caduta, sono state poeticamente descritte dal nobile signor Francesco conte Miari in un'Epistola pubblicata in Vienna nel 1819, la quale merita certamente occupare un posto distinto tra le molte produzioni di gusto che fanno onore all'Italia.

Riportando io qui li versi del valoroso mio concittadino, non so che spargere di qualche grazia queste mie geognostica narrazione. Ecco com'egli, con mirabile accordo di poesia e di filosofia, canta di quelle rovine;

» . . . . Vedi valli profonde al sole ignote
Cinte nell'imo da muscose pietre,
E da tufi pendenti, antri e spelonche
Mute di luce, e solitarie chiostre
D'orma ferina impresse, erti dirupi
A cader già vicini . . . . A cotal vista
Palpita il core, e l'agitata mente
Il memorando evento in se ravvolve,
Per cui pur anco d'uman sangue asperso
Son del Boite le rive. Infausto giorno,
Giorno di lutto, di terror, di morte!
Delle noriche valli i gioghi eccelsi
Vincea tutti Antelao. Superbo alzando,
Qual fra Titani Briareo, la fronte
Del basso pian, delle minori altezze
Quasi donno sedea. Misere genti
Cui fu tolto il fuggir, quando repente
Con orribil fragor, con un muggito,
Che dall'imo caverne uscir parea
Dello scosso terreno, a sommo il monte
L'irto ciglione immenso pondo immensa
Parte del monte incerto, vacillante
Crollò, si svelse dall'antico fianco,
E dirupando per l'orride balze
Precipitò; nè le soggette arene
Tant'impeto frenar, che i colli opposti
Salì, guerra apportando e in un percosse
Come rapido folgore. Le valli
Echeggiarono e i lidi. Armenti e paschi,
Selve, delubri, abitatori e ville,
Tutto travolse la fatal ruina,
Tutto oppresse, atterrò, spense e nascose.
Il fiume che lambìe le falde estreme
Ristette, rimbalzò; chiuso ogni varco

Ritrovando alla fuga il flutto irato
S'accavalla sul flutto, e addietro spinta
Risospinge e s'affronta onda con onda;
Rigonfia e cresce, e già sormonta e vince
Le rupi accatastate a i massi infranti,
Lidi e campagne, e disdegnosa errando
Frema ed arreca agl'infelici avanzi
Della strage comun l'ultimo scempio . . . . »

(8) V'ha ragione di credere che il Pelmo sia la più alta montagna della provincia Bellunese, imperciocchè vuolsi conosciuto dai piloti del nostro Adriatico, che lo prendono a direzione nei loro viaggi di mare.

(9) Debbo avvertire peraltro, che i ghiacci perenni da me osservati sul ripiano che divide la regione inferiore del monte dall'alta e inaccessibile rupa che le sovrasta, a sopra cui non può attaccarsi vegetabile di sorta, sono stati tinti di rosso dall'argilla di un egual colore portata giù dalle acque piovane; e questo fatto m'indusse nel ragionevole sospetto che sul vertice, o altipiano della rupa vi possa esistere una roccia diversa dal calcare.

(10) Li monti di trasporto ch'io credo anteriori alla caduta accennata dal Moro, non sono compresi nell'area occupata dalla rovina di quell'anno, che seppellì l'intero paese di Sala, ma restano ad una maggiore distanza dal monte, e sono coperti di una più robusta vegetazione. Per queste ragioni io attribuisco il loro innalzamento ai disastri succeduti l'anno 1347 nel vicino Friuli in causa d'un grande terremoto che agguagliò al suolo un'infinità di fabbricati, impoverendo considerabilmente la popolazione, come lo attesta il Villani nel libro XII. cap. CXXI-CXXII. della sua Storia. Del resto si può vedere la mia Relazione sulle rovine occorse nella Comune di Borca impressa in Belluno l'anno 1814, e ristampata in molti Giornali d'Italia.

(11) Altre lievi differenze, che talvolta emergono dal confronto delle conchiglie fossili di un dato terreno, con quelle della stessa specie, provenienti da un altro analogo terreno, sono pur comuni alle conchiglie che ancora sussistono nei mari, come lo hanno dimostrato li celebri de France e Basterot; con questo, che le differenze tra le fossili sono meno sensibili di quelle notate finora tra le viventi (*Annal. de physique et chimie* T. XXVIII. 1825.

(12) La pudinga di Sochero è riputata più pregievole delle altre, e si cava anche al presente per farla servire ad uso di mole da macina. Giambatista Barbo nella sua Descrizione di Cividal di Belluno impressa dal Vieceri l'anno 1640, parla di molte cave di pietre, e ci dà la descrizione dei marmi e delle miniere metalliche che si lavoravano al suo tempo. Chiama *crodina* l'arenaria grigia del villaggio di Croda, pietra che tuttora gode la preferenza sopra molte altre dello Stato, nell'impiego che se ne fa di affilare le armi: e distingue col nome di *socherina* la pudinga di Sochero; applicando così alle pietre la denominazione del luogo dal quale derivano, come si pratica anche adesso da molti naturalisti.

(13) Il nome *Anaxum* o *Anassum* di Plinio, appartiene al Piave, come egregiamente lo ha dimostrato il Pierio nelle sue antichità Bellunesi; e deesi riputare falso il sentimento del Bonifacio, storico di Trivigi, il quale condanna di errore quegli scrittori che

drittamente interpretarono il padre dei naturalisti. Pretende il Bonifacio che col nome di *Anassa* abbia Plinio individuato il minore Tagliavento, o Tagliamento; quando invece si lègge distintamente che Plinio notò il Tagliamento maggiore ed il minore, poi l'*Anasso* (Veggasi il lib. III. cap. 18). Dissente il celebre conte Filiasi dall'opinione, che l'*Anosso* possa essere il Piave, ma non dice a quale dei fiumi che ancora sussistono sia stato dato da Plinio un tal nome. Mi pare che le ragioni stesse allegate dal Filiasi alla pag. 351 del suo primo volume (*Dei Veneti primi e secondi*, *edizione di Padova*) sieno sufficienti per credere che il Piave si chiamasse *Anassa* dagli antichi Alpigiani, e *Sile* si denominasse dagli abitanti delle pianure trivigiane, sopra le quali il Piave correva ai tempi di Plinio.

(14) Il Cornaro e molti altri autori, si riportano ad un antico Diploma di Berengario, scritto l'anno 923, nel quale il Monte Cavallo viene indicato qual confine di giurisdizione, non già come il monte, che con le sue rovine abbia fatto deviare il Piave. Trovo bensì nell'accennato Diploma le seguenti importanti parole: *Firmante in laco lapicinese, vel in Plavi;* da cui apparisce che quel *Plavi* non è che un sinonimo dichiarativo del luogo allusivo al fatto, che ov'è il lago fosse un tempo il Piave. Il monte poi che viene lambito dal lago n'è il Pigné, come ho detto nel testo.

(15) Questo canale lungo diecimila piedi fu ideato dal cav. Giovanni Rezzini, ed eseguito da Marino Cavalli, ambidue patrizj veneti, col fine di dar esito agli alberi d'alto fusto che lussureggiano nel Cansiglio, e tradurli nel fiume Piave.

(16) È questa un'idea del barone di Humboldt; ma il conte Marzari pensa invece che le trachiti euganee sieno superiori, non già circondate dal calcare; e le considera coetanee ai porfidi terziarj del Vicentino, di cui il signor Pasini ci ha data ultimamente un'interessante notizia (*Giorn. di Pavia* Bim. IV. 1825).

(17) Vuolsi comunemente che la circonferenza del bosco del Cansiglio sia di ottanta miglia italiane; altri stabiliscono la sua dimensione a sei miglia di larghezza, ed otto di lunghezza, il che diminuirebbe non poco la sua vastità. Varj calcoli in diversi tempi sono stati formati intorno al numero delle piante di vario genere, e tutti discordano fra di loro. Alcuni fanno ascendere il loro numero a trenta milioni, altri a ventuno, ed altri le hanno ristrette a milioni diciotto. Il Doglioni si attiene a quest'ultimo calcolo, per ragionare con maggiore probabilità intorno al pregio di questa selva (Doglioni, *Notizie storiche della città di Belluno e sua provincia*, pag. 12 nella nota; Belluno 1816, 8.° con rami).

(18) Questi antri o covaccioli sono temuti dalle stesse persone del luogo, che ricusano di affacciarvisi, quando non si permetta loro di prendere l'arme. Mi è occorso di vedere più volte in Belluno degli orsi e dei lupi uccisi dagli abitanti dell'Alpago, i quali seco recarono la preda per riportarne il premio dalle Autorità del paese.

(19) Pochi passi distante dalla Pieve avvi una valle, che deesi attraversare volendo recarsi a Lamosano. Ai margini di un'acqua, che dentro vi passa, osservai non senza grande sorpresa un grosso masso di granito composto di felspato bianco, di quarzo e di molta mica. La presenza di questo masso, tuttochè erratico, non dee riuscire indifferente a chi conosce l'indole della formazione alpaghese, non che quella di tutta la provincia Bellunese.

(20) Nell'Alpago molto frequentemente si fece uso di questo calcare negli stipiti ed

architravi delle porte; e fu anche impiegato altrove, benchè non sia così facile il trasportarlo fuori del luogo.

(21) Il dotto signor Boué, rendendo conto delle mie osservazioni nel sesto numero del Bullettino di Ferussac per l'anno 1825, suppone che la roccia da me indicata sotto il nome di *calcare alpino*, appartenga parte alla dolomia jurasica, e parte al *muschelkalk* dei geologisti allemani. Aggiunge poi che allorquando il lettore avrà presente questa mia maniera di considerare li diversi terreni, cesseranno le anomalie, e tutte le mie conclusioni corrisponderanno alla comune accettazione del sistema. Non è questo il luogo di rispondere alle cortesi insinuazioni del signor Boué; ma prego il lettore di richiamarsi alla memoria ciò che ho scritto nell'Itinerario d'una mia corsa nel Cadorino e nella Carnia (Cap. II. annotazione N.° 14); e lo prego eziandio di rileggere ciò ch'è stampato alla pagina 598 del *Taschenbuch* di Leonhard per l'anno 1824. Col sussidio poi della Carta del Friuli, ultimamente pubblicata dall'ingegnere signor Malvolti, si compiaccia confrontare le descrizioni geognostiche comprese negl'indicati due scritti, e vedrà che al mio calcare alpino fu data dal più famigerato dei geologi viventi, la patente di calcare intermediario. Di fatto il celebre de Buch, nelle rapide sue osservazioni sopra le alpi della Carintia, stabilisce, *che la formazione della grauwack si estenda fino nella valle del Boite per un verso; e comparisca nei dintorni di Paluzza nella Carnia, dove contiene nuclei di* granatein *e di ferro solforato*. Vuole inoltre, *che li depositi del terreno intermediario sieno legati alla grauwak, ed agli scisti argillosi della Pontcba e del Cadorino*; di modo che una gran parte del conglomerato ricoprente lo scisto di Auronzo e di Comelico, ch'io qualificai grès rosso antico, viene dal signor de Buch considerato una roccia di transizione. Io rispetto il giudizio di questo insigne geognosta, ma l'uniformità dei caratteri di giacitura che vi corre tra il terreno metallifero di Auronzo e quello dell'Agordino, mi fa dubitare della legitimità del posto assegnato alla roccia arenacea del Cadore. Da ciò ne consegue, che il terreno da me ragguagliato al calcare alpino, sarebbe per de Buch calcare intermediario, e per il Boué calcare conchigliare e dolomia jurasica! Non si creda però che quest'ultimo autore si mantenga nell'opinione di credere giusto il concetto che si era creato sulle formazioni ch'ei prese dottamente ad illustrare, poichè nella puntata di Agosto del predetto Bullettino (anno 1826) associa li due calcari al terreno intermediario recente, a cui risponde, se male non mi appongo, il calcare delle alte montagne di alcuni geognosti.

(22) Fra le molte curiosità fossili riunite fin adesso dal conte Dei, merita di essere ricordato un cranio umano rinvenuto nel decorso secolo in una caverna di Aleppo nella Soria. L'incrostazione che lo ricopre n'è alabastrina: le mandibole conservano porzione de'denti, e questi pure sono intonacati della medesima sostanza stalattitica: gli alveoli messi allo scoperto prima che si effettuasse l'incrostazione, sono tutti riempiuti della materia calcare. Presso la sutura dell'osso coronale, dove il cranio si è in parte scrostato, si vede che l'osso non ha subita la più menoma alterazione. Un cranio egualmente incrostato esisteva nella Collezione del veneto Zanichelli, come egli stesso assicura in una Memoria epistolare diretta al Bonanni, ove dice: *Humanum cranium exhibere possum stalactite undequaque succingente adeo perfecte custoditum, ut in ipso suturas, dentes, et quidquid duri ad ejus constructionem coalescit, oculus clare distinguat*. Codesti avanzi non si debbono accomunare con le ossa di altri animali lapidefatte, sapendosi adesso

che indebitamente fu dato il nome di *ossa umane* a quelle di Cerigo, riconosciute poi dal Cuvier come ossami di balena; e che soltanto nelle caverne ove si formano le stalattiti si possono qualche volta trovare li resti dell'uomo, non già impietriti, ma incrostati. Meritano conferma le Osservazioni ultimamente pubblicate dal signor Serres sopra le ossa umane della grotta di Durfort, le quali per giudizio del signor Firmas, sono prive di ogni qualunque parte di sostanza animale (*Annal. de la Société Linn. de Paris* 3.° liv. 1824).

(23) Dopo di avere radunato quel maggior numero di fatti che mi fu possibile intorno alla giacitura e progressione dell'arenaria rossa antica; e dopo la pubblicazione delle osservazioni di varj autori sulla geognosia di questa medesima roccia mi sono assicurato, che il calcare dell'alto Bellunese devesi riporre fra li più antichi sedimenti secondarj, non già fra le rocce di transizione come pensarono nel 1818 alcuni celebri naturalisti. Che se in quell'epoca riputavasi granwake l'arenaria rossa, ne veniva di conseguenza ch'io dovessi credere alpino il calcare del Jura; nè fu consiglio d'uomo versato nella storia della geognosia quello di attribuire alla lettura di non so quale opera del Brongniart, li raddrizzamenti fatti dappoi alle mie conclusioni sull'età relativa dei terreni che prendo ad illustrare (*Bib. italiana* N.° 614. pag. 369). L'autore di quell'articolo, prima di mettere a censura i lavori altrui, doveva pensare all'emendazione dei proprj, e confessare che nel 1822 egli riputava di transizione il calcare di M. Baldo, cioè a dire una roccia collocata dall'Humboldt e dal de Buch nel terreno del Jura.

(24) Giova osservare che la scoperta del cranio fossile di Treschè fu dal Barettoni comunicata all'Arduini in una lettera che leggesi stampata nel sesto tomo del Giornale d'Italia per l'anno 1795, a cui l'Arduini dottamente rispose con uno scritto, che fu l'ultima delle cose ch'egli stampò; imperciocchè nello stesso volume vi è inserita la di lui necrologia. Si lagna nella risposta, che l'età sua ormai troppo avanzata, e la molto cagionevole salute gli vietino di fare una corsa fino a Schio per vedere *la veramente rara e pregievolissima scoperta delle ossa di coccodrillo di molta grandezza dentro il marmo calcario, detto* rossone dei Sette-Comuni. Dice che *la grande elevatezza del sito rende tale ritrovamento molto riflessibile in rapporto alla storia fisica del nostro globo, ed assai più maraviglioso dei frammenti di anfibi* da lui trovati molti anni prima nel piccolo monte della Favorita, tra Meledo e Montebello; e dalle molto argute ricerche e dispute che propone al Barettoni, si vede ch'egli piegava a credere che diversi fossero per essere gli ossami di Treschè da quelli della Favorita. Aggiunge poi maggior peso a questa opinione la Memoria testè pubblicata dal ch. signor Orazio dott. Scortegagna, nella quale si dice che gli avanzi fossili della Favorita spettano in parte alle specie che ancora sussistono, e mostrano di uniformarsi più particolarmente alle ossa del Caiman ad occhiali (*Giorn. dell' ital. lett. serie terza T. III. con due tavole in rame*).

(25) Trovasi in Verona un vecchio mercante di petrificazioni e di anticaglie d'altro genere, il quale, a danno di quelli che cercano iniziarsi nello studio della natura, si è industriato d'imitare alcuni echinidi, il cardio isocardio del Linneo, ed i paguri che si rinvengono nel calcare terziario, mediante appositi stampi eseguiti con molto artifizio e diligenza. Gli echinidi contraffatti sono tutti calcarei, come d'un'egual pasta sono gli altri fossili della sua fabbrica, e si distinguono facilmente dai naturali, usando della punta d'un temperino, o di qualunque altro strumento di ferro, che abbia un'estre-

mità acuta, onde poter intaccare il guscio, e levarne una piccola parte. Se il corpo è artefatto, la spezzatura del guscio comparisce terrosa, non già lucente e cristallina, come si osserva in tutti gli echinidi delle montagne.

(26) Non v'ha sostanza fossile dietro la quale abbiano tanto fantasticato i naturalisti dello scorso secolo quanto le spine di certi echinidi, la cui figura conica induceva nell'errore di crederle belenniti, quantunque i caratteri particolari di queste fossero stati indicati dall'Ehrhard nella sua Dissertazione *De belemnitis svevicis*, dal Klein, e da altri orittografi.

(27) Non parlo degli echinidi fossili muniti di spine che si veggono figurati dal Deluc nelle tav. XII. aggiunta alla sua Memoria sopra un echinite particolare (*Mém. de mathem. et de phys.* T. IV. Paris 1763); nè dell'altra che pur si vede nella tav. V. dell'opera di Andreae (*Litteris helvetic.* pag. 267), poichè sono le stesse ricopiate dal Leske nella tavola 46 già ricordate nel testo.

(28) Natale Gotofreddo Leske, che fu professore di storia naturale a Lipsia, riprodusse l'opera di Klein sopra gli echini, corredandola di 54 tavole in rame della più ricercata finezza, e ampliandola per modo, che potrebbe essere riguardata come opera di lui, se nella distribuzione delle specie avesse tenuto un metodo diverso da quello ideato da Klein medesimo; metodo che riesce di non lieve impaccio, attese le molte divisioni e suddivisioni che comprende, per cui varie sezioni non racchiudono che due sole specie, e talvolta una sola. Ciò non pertanto quest'opera è ancora l'unica che possa dirsi completa in ciò che riguarda alla descrizione di gran numero di echinidi, e che si rende perciò indispensabile a tutti coloro che di proposito vogliono studiare questa famiglia di animali.

(29) Nel dare la lista dei fossili che mi offerse il calcare veronese, ho creduto di omettere la descrizione di quelle specie, di cui per essere comuni al calcare del Bellunese e del Vicentino parlai in altro luogo; sebbene di varie altre specie, che pur sono promiscue al calcare delle predette località mi sia contentato fare soltanto un cenno per poi discorrere più dettagliatamente nel fine del secondo paragrafo, come ho fatto.

(30) A chi volesse formarsi un'idea delle produzioni fossili che si trovano nel museo Castellini in Castelgomberto, non disaggradirà avere sott'occhio una succinta relazione tratta dal Catalogo da me compilato sul luogo, e nel quale fornisco la lista degli oggetti più interessanti di quella magnifica collezione.

Esame generale sopra quanto si custodisce nelle stanze della collezione del fu signor Luigi Castellini in Castelgomberto (1).

La sala maggiore apparisce decorata d'una copiosa raccolta d'ittioliti disposti dentro scaffali di finto ebano, e sostenuti da grossi uncini di ferro confitti nelle tavole, della cui conservazione mi riserbo parlare in altro luogo. Li scaffali che in se ammet-

(1) Il signor Luigi Castellini nacque in Castelgomberto il giorno 20 Giugno nel 1772 da Giambattista e Lucia Schiavo. Non ancora compiuto l'ottavo anno passò sotto la direzione del valente abate Fortuna parroco di s. Stefano in Vicenza; poscia fu raccomandato all'abate Frizzo, da cui ricevette i primi rudimenti della lingua latina. Giunto agli anni diciassette di età profittò delle lezioni di economia rurale, di fisica e di storia naturale, che dettavano allora in Vicenza li signori ab. Trecco e Pieropan;

tono alquante trammezze o scompartimenti, sono sostenuti da più armadj forniti di cristalli in cui è riposta la colleziona di orittognosia. Nel mezzo della sala avvi altri dua armadi di breva altezza contenenti una copiosa a scelta serie di fitoliti e di polipaj tratti dalle cave del Bolca e del Postale par la più parte anonimi. Una raccolta incompleta di testacei, di pesci, a di altra quisquiglia dell'Adriatico, distribuita secondo il metodn linneano, compie il corredo di questa sala, astrazione faceudo d'uoa numerosa ed istruttiva collezione di rocce del Tirolo e dell'agro napolitano, che occupa la parta inferiore degli srmadi predetti.

Dalla sala si passa negli altri locali che contengono li petrefatti, le rocce della provincia vicentina, ed una farragina di produzioni fossili d'ogni maniera accompagnate dal vigliettino indicanta il noma ed il sito della loru provenienza. Alla vista d'un nnmero strabocchevole di oggetti, ognuno si troverebba nella necessità di pensara alcun poco al metodo che decsi tenere nella disamina, ed ognuno, per mio avviso, si appiglierebba al più spicciativo, cioè a quello di dividera il propriu lavoro in tante parti, qnsote sono le stanze che accolgono avanzi marini. Di fatto come giudicare in complesso del merito di più e più migliaja di pezzi senza discendera all'esame dell'ordine con cui vennaro distribuiti, a senza rilevarne prima il piano seguito dal celebre Castellini nella loro classificazione? Ciò è quaoto erami necessario di fare; al cha mi servirono di ottima scorta gli scritti del collettore.

Fatta la rivista generale del museo volli consultare i cataloghi relativi alla collezione dai corpi organici fossili, a debbo dira di averli trovati esattissimi in quanto al richiamo degli oggetti, non così in quanto ai nomi che gli vennero applicati. In generala le denominazioni di echiniti, di architi, di pettiniti, di carditi ec. sono state date a molte specie cha conservano ancora i loro più essenziali caratteri per poter essera convenientemente determinate. Non ometto però di osservare a questo proposito, cha li detti cataloghi sono stati scritti tra il 1809 e il 1811, cioè in un tempo nel quale lo studio dalla zoologia fossila non poteva essera così diffuso tra noi, come lo era in qualche paese della Germania a della Francia per opera di alconi pochi natoralisti; a si veda dalle aggiunte o postilla fatte dal Castellini in varj luoghi del suo catalogo, ch'ai nudriva l'idea di raddrizzara l'antica nomenclatura. I detti cataloghi sono inoltre corredati di note interessanti, concernenti osservazioni locali fatte da molti naturalisti italiani.

Collezione degl' ittioliti.

Varj sono i luoghi dell'antico continenta nei quali si trovano ittioliti, poichè li abbiamo dalla montagne di Aix nella Provenza, dai contorni di Oeningen a di Pappen-

e pochi anni dopo si trasferì in Padova, per assistere colà alle lezioni di anatomia del prof. Caldani il seniore, dove pur anche apprese la lingua greca. La morte del parroco, di lui prozio, lo richiamò in seno alla famiglia; e fu allora che davvicino conobbe l'abate Alberto Fortis, il quale ebbe il merito d'istillare nel giovane Castellini quell'amore per la mineralogia, di cui sino all'estremo del viver suo divampò. Castellini, come l'esteriore, aveva semplice il carattere, ed era generoso, passionato per la scienza dei fossili e dei minerali, e buon amico. Preferì il pacifico ritiro di Castelgomberto alle delizie d'una brillante città, col fine di attendere al maggior lustro e incremento del suo museo, e compianto dalla famiglia dei naturalisti e dalle propria, morì d'anni 54 il giorno 28 Luglio 1824.

heim, da Eisleben, dalle gessaje del Pesarese, e da parecchie altre situazioni; ma nessun terreno ittiolitico acquistò la fama che dai naturalisti venne accordata a quel tratto di paese che resta tra il villaggio di Bolca e Vestena Nuova nel Veronese.

Il primo fra gli scrittori di cose naturali che abbia fatto menzione dei pesci bolchiani fu Andrea Mattioli naturalista del secolo XVI; poi ne parlò l'Olivi di Cremona, poi gli altri illustratori della raccolta di fossili messa insieme dal Calceolari farmacista veronese, la quale doveva essere molto copiosa se il Mattioli ebbe a impiegarvi due mesi per esaminarla (Olivi, *De reconditis et præcipuis collectaneis a Franc. Calceolario veronen. in musæo adservatis pag. 77. edit. venet.* 1593). Anche il Rottari, il Marsili, il Vallisnieri, e qualche altro scrittore del secolo passato trattarono o fecero parola dei pesci fossili veronesi, ma niuno di essi si avvisò ragionare dell'esoticità dei medesimi, e pochi sulla loro provenienza. Maffei, e dopo di lui il Dolomieu, furono i primi a propagare la notizia che fra gli scheletri inclusi nel calcare terziario del Bolca v'ha delle specie, le cui analoghe viventi non si trovano nei nostri mari d'Europa, ma bensì in quelli del mezzodì. Fu allora che con impegno si cercò raccogliere in più buon numero gl'ittioliti per istudiarli come meglio lo permetteva lo stato della scienza di que' tempi; e fu allora che in Verona si aumentarono la collezioni, e con esse le dispute e le ipotesi sulla derivaziona delle pesciaje bolchesi. Sono noti gli scritti del signor Volta e del commendatore Gazola, con cui si tenta provare cha i pesci fossili del Veronesa hanno i loro protipi nell'Oceano indiano, nel mar Pacifico, nel Baltico e nell'Adriatico; come è nota del pari l'opinione del Fortis, che ammetteva la provenienza esotica di qualcuno soltanto, e adottava la promiscua esistenza in Bolca degli scheletri di pesci otaitici ed europei, opinione che fu poi a torto impugnata dall'abate Testa milanese.

La lettura di tutti questi scritti e di più altri, che per brevità tralascio di ricordare, fece nascere nel giovane Castellini il desiderio di aggiungere alla collezione dei fossili territoriali, ch'ei fin d'allora andava formando, alcuni ittioliti del Bolca; e l'abate Fortis, che di sovente lo volcva a compagno nelle sue corse montanistiche, lo invogliò a sempre più perseverare in questa lodevole bensì, ma altrettanto difficile intrapresa.

Sul finire del secolo passato Castellini si determinò a raccogliere, o per meglio dire ad acquistare ittioliti; e in poco più di dieci anni portò la serie a un centinajo circa di esemplari, come ho potuto ocularmente assicurarmi in una visita fatta al collettore l'anno 1809 in compagnia del ch. conte Corniani. Negli anni successivi si seppe che il calcare del monte Postale poteva somministrare dei pesci eguali in ogni rapporto a quelli del vicino monte Bolca; lo che eccitò Castellini a promuoverne tosto gli scavi, con quell'energia che suol ispirare la notizia d'un'invenzione rara e curiosa fatta nel proprio suolo. Tale era il genio del nostro ittiolitofilo, che nel giro di soli quindici anni potè ai cento pezzi, raccolti prima, aggiungerne altri trecentosettantadue, i quali vennero tutti accomodati sotto i di lui occhi dall'artefice che meglio seppe distinguersi in questo genere di lavoro, cioè dal signor Verdolini di Verona.

Quantunque nella collezione d'ittioliti del Castellini v'abbia gran numero di esemplari abbastanza espressi per rilevarne le corrispondenze con le figure date dagli autori, pure ristretta n'è la serie delle specie determinate. Conosceva il collettore la difficoltà di verificare la precisa individuazione dei caratteri specifici, e soltanto approssi-

mativamente giudicò della rassomiglianza di alquanti scheletri con li disegni dell'ittiolitologia veronese, ch'era l'unico libro ittiologico da lui posseduto. Credo però che col sussidio delle opere di Bloch, di Lacepède, di Broussonnet, e di altri ittiologi, si possano accrescere le indicazioni di rassomiglianza dei pesci anonimi, e rilevare quali sieno le specie da riputarsi inedite, quali le conosciute dai naturalisti.

Castellini col mezzo dell'opera predetta giunse a classificare quarantasei specie d'ittioliti, nè alcun altro zoologo, coll'ajuto di quel solo libro, avrebbe potuto fare di più; imperocchè le figure e le descrizioni dell'ittiolitologia male si accordano con i contorni dello specie ch'ei lasciò senza nome.

Un così piccolo numero di pesci determinati astenne il collettore dal fare un catalogo; quindi per dare un'idea della collezione ittiologica ho dovuto numerare tutti li pezzi, contrassegnandoli con apposito vigliettino; rilevare le loro dimensioni, distinguere le specie composte di due metà, da quelle che sono contenute in una sola (1); notare gl'individui nominati e gli anonimi, e finalmente avvertire le particolarità che in alcuni pezzi accompagnano l'ittiolito. Appresi da questa operazione, che quarant'otto sono i pezzi di una sola metà, e quattrocentoventiquattro gli altri delle doppie metà, i quali sommati insieme danno quattrocento settantadue pezzi, ch'è appunto il numero a cui ascende la collezione degl'ittioliti. Appresi ancora che fra la quarantasei specie determinate avvene alcune di duplicate, come a dire il *Blochius longirostris*, l'*Exos sphyræna*, il *Chætodon triostegus* ec., le quali però ammettono fra di loro una qualche differenza, in quanto alla conservazione e alla grandezza della specie. I *Blochi* sono ambidue d'una squisita bellezza, ma uno appare mutilato della coda, l'altro n'è perfetto. Il *Chætodon triostegus* marcato con le zifre 165, è il doppio più grande dell'individuo della stessa specie segnato col numero 189, ma questa sua maggiore grandezza non valse a procacciargli i molti elogi che al più piccolo furono tributati dai naturalisti; sicchè questi pesci quantunque affini offrono nullameno delle particolarità che li distinguono, e che si debbono apprezzare.

Resta da sapere se la serie dei pesci fossili del Castellini sia più o meno ricca di specie di quella che si custodisce nel museo reale del giardino delle piante di Parigi; ma senza un ricco corredo di libri, è impossibile verificare se fra le suddette 472 metà si possano cavar fuori 92 differenti specie d'ittioliti (2). Chi volesse, almeno per approssimazione, conoscere in qual parte la collezione Castellini vinca o ceda all'altra di Parigi, e quale delle due sia più fornita di pezzi rari e stimabili, io credo che niuno potrebbe meglio del commendatore Gazzola rispondere a queste ricerche, come niuno più di lui saprebbe in miglior forma giudicare del vero suo prezzo.

(1) Ogni pesce fossile presenta due esemplari dello stesso individuo, poichè spezzando la pietra seconda la direzione orizzontale degli straterelli che offre la sua struttura, si ha sopra ambidue i pezzi l'immagine dell'ittiolito, con la differenza che le parti ossee della spina si veggono in rilievo sopra di un pezzo, mentre nell'altro non si ravvisa che l'impronta. Talvolta si veggono le parti ossee e le parti cartilaginee in ciascuno dei due pezzi, e in questo caso i due saggi ritengono a vicenda tanto le impressioni, che le parti rilevate del pesce. Per istudiare quindi un ittiolito occorrono ambe le parti, e si può considerare imperfetto quel pesce qualunque che manca d'una metà.

(2) Fra gl'ittioliti ceduti dal commendatore Gazola al Governo francese, il signor de Blainville non è riuscito di trovarne che novantadue di determinabili.

Io ho posto qui sotto l'elenco delle specie caratterizzate dal Castellini, omettendo le sinonime, e con esse tutte le osservazioni che ho fatte sopra gli accidenti che di sovente sogliono accompagnarle; come, per non abusare della tolleranza del lettore, ho tralasciato aggiungere la molte nota concernenti la conservazione e la grandezza delle medesime. A chi conosca la collezione è inutile far osservare che i pezzi più pregievoli esistono fra le specie che non sono state nominate, come appunto lo è l'ittiolito segnato col n.° 2, che si reputa il più bello, ed anche il più noto ai naturalisti stranieri. Il signore di Blainville lo fece disegnare coll'intenzione di studiarne le parti, ma non si conosce ancora il giudizio che questo celebre zoologista sarà per pronunziare intorno di questo pesce, che ha tutta la sembianza di una raja. Degno di particolare attenzione n'è parimente l'ittiolito che porta il n.° 15, il quale si contorse in ambe le estremità, ed assunse la figura di un S rovesciata allorquando seguì la sua inumazione.

Pesci fossili nominati dal Castellini.

Blochius longirostris, Volta. Quello di Parigi porta nella bocca un individuo più piccolo della propria specie.

Chaetodon triostegus, Lin. È meglio conservato dell'archetipo che servì di scorta agl'ittiolitologi veronesi nella determinazione di questa specie.

Chaetodon chirurgus, Bloch. Nel Malidenta di questa specie determinata dal signor Volta la coda appare lacera e contraffatta; non così in quella del museo Castellini.

Chaetodon asper, Volta. È il *Chaetodon substriatus* di Blainville, specie assai rara tra le fossili del Bolca. L'ordine che somministra più generi tra i pesci del Bolca, è quello dei toracici; ed il genere più ferace di specie n'è quello del Molidente, che pur appartiene all'ordine indicato.

Coriphaena apoda, Volta. Gli esemplari di queste specie sono frequenti nelle cave bolchesi, e per conseguenza si veggono in tutti li gabinetti ittiologici di Verona. È la specie che il signor Volta confuse dapprima col *pleuronectes rhombus* di Linneo, e che poi trovò con più ragione conguagliabile al genere delle corifane.

Callionymus vestenæ, Volta. Nell'esemplare del museo Castellini sono discernibili i caratteri assegnati dal Volta a questa specie. L'archetipo di Parigi è ritenuto come dubbio del Blainville.

Exos sphyraena, Lin. È la specie più ovvia a trovarsi, nè v'ha collezione d'ittioliti che non sia provveduta di più esemplari. Non è però così facile averla conservata come li due scheletri che si veggono nel museo Castellini.

Exox vulpes, Lin. La specie fossile di questo esoce che si conserva a Parigi non parve al Blainville abbastanza netta, e la omise dall'elenco degl'ittioliti determinabili.

Fistularia tabacaria, Lin. È la fistularia dubbia di Blainville, ch'è specie rara tra le fossili.

Gobius barbatus, Vol. L'esemplare dell'ittiolitologia ha la testa in gran parte scomposta, di modo che i caratteri delle mandibule sono meglio pronunziati nell'archetipo del museo Castellini.

Holocentrus sogo, Bloch. Archetipo assai dubbio per gli estensori dell'ittiolitologia, e non ammesso dal Blainville tra le specie determinabili, in causa dei pochi caratteri

che presenta l'esemplare di Parigi. La testa n'è sfacellata e divisa in tre parti; le pinne disordinate, ed il capo sommamente maltrattato (Volta). Non si può dire altrettanto dell'individuo custodito nel museo Castellini.

Holocentrus maculatus, Bloch. Lo scheletro del gabinetto Castellini sembra meglio conservato di quello che servì alla determinazione della specie che vedesi disegnata nell'ittiolitologia, il quale per essere troppo logoro nelle sue forme, non fu ammesso dal Blainville tra le specie determinabili.

Holocentrus calcarifer, Bloch. Specie dubbia per il Blainville, e molto frequente nelle collezioni (Volta).

Kurtus velifer, Vol. Fu il prete Spada che pubblicò per la prima volta questo ittiolito, giudicandolo a torto il *pesce rondine*. L'esemplare custodito nel museo Castellini è più completo di quello disegnato nell'ittiolitologia, di cui Blainville non accettò la determinazione.

Loricaria plecostomus, Lin. Genere dubbio per il Blainville.

Muraena conger, Lin. Il capo del pesce descritto e figurato nell'ittiolitologia è in gran parte guasto, mentre quello del museo Castellini conserva pressochè intatta la testa. La determinazione del Volta fu peraltro accettata dal Blainville.

Muraena ophis, Lin. Genere dubbio per il Blainville. Gl'individui adulti di questa specie sono rarissimi.

Ophidium barbatum, Lin. I molti esemplari di questa specie dissotterrati nel Bolca mancano dei quattro cirri posti sotto alla gola, che servono alla sua distinzione, e un solo individuo fu trovato dal Gazola provveduto di tali organi. Quello del museo Castellini n'è senza.

Pegasus lesiniformis, Vol. Genere dubbio per il Blainville.

Pegasus natans, Lin. Genere non ammesso dal Blainville fra li determinabili della collezione del museo di Parigi.

Perca formosa, Lin. L'esemplare figurato nell'ittiolitologia ha la bocca spalancata in maniera, che sembra essere mancato di vita per violenta soffocazione. Questo accidente, dice il Gazola, è comune a tutti gl'individui bolchiani, e per verità si ripete anche nell'archetipo del museo Castellini.

Raja muricata. Vol. La specie di Parigi, ch'è pur quella nominata dal Volta, fu omessa dal Blainville. Vuolsi dagl'ittiologi veronesi che questa Raja appartenga alla specie descritta da Forskal sotto la denominazione di *Raja, sephen* scoperta sul finire del secolo passato nel golfo arabico.

Salmo maraena, Bloch. L'esemplare fossile descritto nell'ittiolitologia veronese è meno conservato di quello che si custodisce nel museo Castellini; imperocchè alcune parti della figura che lo rappresenta appajono spostate dal proprio sito, come a cagione di esempio le pinne pettorali che si veggono sotto alla gola, ed altre infrante. Blainville ha escluso quest'esemplare dalle specie determinabili.

Sparus sargus, Lin. La specie fossile descritta nell'ittiolitologia ha la bocca schiacciata, e le parti di questa in un totale disordine; quello del Castellini non ha per vero dire la bocca molto netta, ma non riesce però così malconcia come quella dell'archetipo descritto dal Volta. La determinazione di questo ittiologo non fu ammessa dal Blainville.

Sparus dentex, Lin. È una specie diffuse in tutti li gabinetti d'ittiolitologia. L'esemplare del museo Castellini è però uno dei meglio conservati.

Sparus chromis, Lin. Specie dubbia per il Blainville.

Sciaena plumierii, Bloch. Specie rara tra le fossili del Bolca.

Silurus bagre, Lin. Genere dubbio per il Blainville.

Squalus charcarias, Lin. L'individuo del museo di Parigi non fu creduto a dovere determinato dal Blainville, che lo omisa nel catalogo come specie incerta. Quello del museo Castellini è uno dei più grandi trovati finora nel Bolca. Gli scheletri di questo pesce vengono annunziati come rarissimi.

Scomber rombeus, Vol. Tutte le collezioni d'ittioliti bolchesi, per quanto sien povere, contengono, dice il signor Volta, un qualche esemplare di questa specie.

Scomber pelagicus . . . Specie ammessa con dubbiezza dal Blainville.

Tetrodon hanckenii, Bloch. In tutti gl'individui fossili di questa specie mancano i quattro denti caratteristici dei tetrodoni. Questo pesce è piuttosto raro nelle raccolte.

Uranoscopus rastrum, Vol. È il *Centriscus aculeatus* di Blainville, ch'è specie rarissima tra le fossili.

Zeus triaras, Vol. Non molto raro a trovarsi fra le specie fossili veronesi (Volta); e non compreso dal Blainville fra le specie che si ponno determinare.

Collezione delle piante e dei polipaj fossili, collocata nei due armadi che si veggono nel mezzo della sala.

La pietra calcaria scissile di Bolca e di Postale contiene ancora infinità di piante e di polipaj, i quali a prima giunta si crederebbono facilmente riconoscibili; ma esaminati con più oculatezza, danno a vedere qual arduo studio esiga la loro determinazione. Il disfacimento degl'integumenti coriacei occorso in alcuni polipaj corticiferi al momento ch'ebbero morte e sepolcro dentro al limo marino, c'impedisce molte volte di conguagliarli alle figure, a meno che non si voglia inciampare in equivoci. Io non aveva meco che la sola opera di Elis, e mi mancava quella di Solander assai più copiosa di specie, per verificare se alcuni dei polipaj meglio conservati si potevano adeguare ai disegni di questo autore. Tuttavia degli esami fatti sul totale della collezione sono portato a credere che le pennatole, le coralline, le sertularie, le gorgonie ec. dissepolte dal Castellini possan diffondere gran lume sulla storia geologica del terreno da cui furono tratte. La serie dei fitoliti e polipaj ascende a circa trecento pezzi, fra i quali mi contenterò ricordare li seguenti:

Tubularia ramosa! Lamarck. Elis. corall. tab. 16. fig. *a*.

Campanularia verticillata, Lam. Elis. corall. tab. 13. fig. *a*.

Corallina corniculata! Lam. Elis. corall. tab. 24. fig. *d* n.° 6.

Alisma plantago, Lin.

Palmacites curvatus, Schlotheim. Tab. 25. fig. 2.

Felicites tenuiformis, Schlotheim. Tab. 22. fig. 1. Le foglie di questa pianta sono meglio conservate di quelle degli altri fitoliti che le stanno dappresso, e si uniformano perfettamente con le foglie della figura che ho citata. Codesta pianta, secondo Schlotheim, è propria del terreno del carbon fossile, dal quale, riguardo all'età, il Bolca di gran lunga si discosta.

Carpolites . . . I filamenti che intersecano la parte parenchimatosa di questo frutto si sono spatificati.

Coccus nucifera, Lin. Nel Postale gli strati più bassi sono privi di pesci, quelli di mezzo ne contengono molti per la più parte conservati, e quelli che più si avvicinano ai banchi del basalte, ch'è superiore, non offrono che pesci ridotti allo stato di vero scheletro. Negli strati inferiori di questa singolare montagna, il signor Piariboni scoprì un tronco di palma lungo sessanta piedi, e largo cinque, la cui sostanza legnosa si è modificata in calcare bituminoso. Tutti li frutti del *Coccus nucifera* ostensibili nel gabinetto Castellini provengono da questa località, e pare ben dedotta la conseguenza che codesti siensi staccati dall'albero incluso fra la stratificazioni ittiolitiche del Postale.

Collezione zoologico-geognosta riposta nella stanza segnata col N.° 1.

A sinistra della porta d'ingresso marcata col N.° I. si vede la collezione delle rocce del Vicentino distribuita in armadj di noce, a cui succede l'altra dei petrefatti della stessa provincia. Le rocce portano un vigliettino, sul quale è indicato il nome e la derivazione di ciascheduna specie; e tutte furono classificate secondo il metodo del signor Brongniart professore di mineralogia in Parigi. Aggiunge pregio a questa collezione la circostanza di contenere molte rocce e minerali metallici staccati dai sotterranei delle miniere dell'alto Vicentino, le quali essendo di presente abbandonate, ed otturati li cunicoli che conducevano nel luogo dei lavori, più non permettono al litologa di praticarle.

I petrefatti sono per la massima parte riposti in custodie di cartone, sul cui fondo è scritto il nome e la patria dell'individuo fossile che vi sta dentro. Il numero delle rocce arriva a 739, e col numero 740 cominciano li petrefatti dei Sette-Comuni, indi susseguono quelli di Valdagno, di Schio, e degli altri monti dalla provincia. Li fossili politalamici dalla Crosara, di Enego, di Rotzo ec. sono molto interessanti per la loro integrità, e per essere stati svelti da una roccia che vuolsi coetanea al terreno della creta (*Planerkalk*), quando invece la sua zoologia la dimostra analoga al calcare del Jura. Alcuni ammoniti della raccolta Castellini si adeguano alle figura di quelli che il barone di Schlotheim protesta di avere schiantati dal calcare jurese della Sassonia (*Pétrefactenkunde etc.* 1820, *Nachträge etc.* 1822. *Gotha*); e questa somiglianza induce a credere che il calcare inferiore dei Sette-Comuni sia stato depositato in un'epoca anteriore alla creta; quand'anche non si sapesse esservi al di sotto di quella roccia la ooliti che preludono l'esistenza dell'arenaria variegata.

Le specie fossili chiamate dalle cifre 748-749, e successive fino al n.° 767 si riferiscono ai generi ammonita, ortoceratite, nautilita, echinita ec., le quali non corrispondendo alla figure delle opere che ho tra mano, mi lasciano all'oscuro sulla specie a cui si potrebbero conguagliare. Io inclino a crederle inedite, ma per vieppiù confermarsi in questa opinione, converrebbe avere sotto gli occhi un libro che in se contenesse il maggior numero possibile di figure ricavate dalla conchiglia dei più antichi sedimenti marini; al qual fine si presterebbe l'opera di Knorr ampliata da Walch, ma sfortunatamente non mi fu dato finora di possederla.

Al numero 768 si vede un dente di diodon, il quale non è così bene conservato,

nè così grande come quelli che si hanno dalle lapidicine di Lavazzo nel Bellonese, ma lascia nullameno travedere i suoi più essenziali caratteri. Desso è incorporato in una roccia calcaria staccata dal monte Magré presso Schio.

Le rocce spettanti ai monti di Raga e di Magré sono riunite tra i numeri 769-782, sulle quali non v'ha presenza di fossili, ma servono all'oggetto di mostrare i materiali di che è costituita l'ossatura di quelle eminenze.

Col numero 783 cominciano le impressioni di piante e di pesci, di cui sono feraci li terreni di Rotzo, di Novale, di Salcedo ec. compresi nella provincia vicentina. Nel catalogo questi pesci sono accompagnati da note molto interessanti. In una di esse si dichiara doversi al signor Castellini la prima invenzione de' pesci fossili contenuti nella roccia scissile bituminosa della valle de' Covoli, verificata il dì 7 Maggio 1810. Codesti sono ostensibili nella sala, ov'è riposta una serie più copiosa dei fitoliti di Novalè e di altri luoghi. Alcune piante del calcare di Rotzo si potrebbero classificare col sussidio dell'opera di Sternberg sopra la *Flora del mondo primitivo;* e molte di quelle di Salcedo entrano nei generi *Culmite* e *Lycopodium* descritti dal signor Adolfo Brongniart, e da lui annunziati come proprj dei terreni terziarj. Varj sono gli esemplari di queste spoglie, a cui succedono alquanti saggi di calcare grossolano di struttura apparentemente oolitica, con frammenti di conchiglie bivalvi, e con impressioni di teredini, di madrepore, e di altri piccoli zoofiti discernibili senza il soccorso del microscopio.

Ma il forte della collezione geognostico-zoologica della stanza N.° I. comincia con la zifra 798, e arriva fino al numero 1733. È da avvertire però che il numero de' pezzi esistenti supera di gran lunga il numero espresso nel mio catalogo rassegnato alle Superiorità; imperocchè ogni custodia contiene in generale più d'un oggetto, e molte volte un solo numero abbraccia più custodie; per lo che verrebbe tratto in errore chi volesse attenersi al numero complessivo del catalogo, per giudicare di quello a cui ascendono i pezzi della collezione. Per esempio il n.° 1209 viene ripetuto sopra cinque differenti custodie, ognuna delle quali contiene più individui d'una medesima specie, ed anche di specie fra di loro dissimili; ed il numero 1590 si vede replicato dieci volte sopra altrettante custodie, in guisa che la zifra predetta comprende un gran numero d'individui riferibili a specie diverse.

Quasi tutte le conchiglie custodite in questa stanza appartengono ai terreni terziarj del Vicentino e del Veronese, e poche sono le specie staccate dagli strati più solidi delle montagne secondarie. Nel mio catalogo ho data la descrizione di tutte le specie che mi parvero le meglio conservate, conguagliandole alle figure, allorchè manifesta ne appariva la concordanza tra queste e gli originali che aveva per le mani. Ove poi con la scorta dei confronti io giungeva a scoprire delle specie inedite, stimai opportuno di far succedere alla descrizione li motivi pei quali dovessi riputar nuova la conchiglia, attenendomi, per quanto ho potuto, ai caratteri considerati dal Lamarck nello stabilimento dei generi e delle specie. Molti fossili del terreno terziario di Roncà, di Montecchio, di Sangonini sono stati maestrevolmente illustrati dal celebre Brongniart nella Memoria sopra li terreni di sedimento superiore del Vicentino; ma gli esemplari di cui si è servito questo autore non erano tutti di un'eguale nettezza e conservazione, quindi è che nella determinazione di alcuni fu tratto in errore confondendo un genere con un altro. Egli p. es. si è valso d'un esemplare detrito per determinare la sua *Rostellaria*

corvina, a cui mancava l'espansione esteriore della bocca, come si verifica dall'esame della figura; quando invece gl'individui di questa specie ostensibili nel gabinetto Castellini si danno a conoscere per eeriti. Io riuscirei troppo lungo se volessi riportare in questa relazione altri consimili fatti.

Col numero 1734 si torna alle rocce del Vicentino, li di cui nomi hanno per certo bisogno di qualche correzione. Non manca la serie delle argille figuline e delle smetiche, come ricca n'è quella delle sabbie giacintifere prodotte dalla decomposizione di rocca probabilmente estranee al suolo vicentino. Si veggono li xilaidi di Vardaro, li carcami fossili di cetacei (probabilmente del *Manatus*) presi nel calcare terziario di Castelgomberto; li trappi incrostati di celestina; le madrepore sanguigne dei Tovazzi di monte Viale; la breeeiola di Roncà con grossi a netti esemplari di *Calyptraea;* le stalattiti; e li basalti colonnari; i saggi molto voluminosi delle miniere di Trisa e di Varolo nel Distretto di Schio; e per ultimo una collezione de' marmi della provincia, non già levigati e ridotti in piccole tavolette, come ordinariamente si accostuma di fare dai collettori.

Cenni sopra li petrefatti custoditi nella stanza segnata col N.° 2.

Dai brevi cenni che ho fatti intorno li testacei fossili collocati nella stanza n.° 1. si vede come il nostro Castellini abbia contribuito all'incremento della fossile zoologia, e con quanta instancabile perseveranza abbia ripetute volte portato il picchio sui monti di Priabona, di Grumi, di Salcedo, di Roncà ec. per bene investigarli. Quella stanza però non è la sola che contenga avanzi marini; nell'altra che le sta di rimpetto segnata col numero 2. non vi è angolo, direi quasi, dove non si vegga riposto un qualche fossile. È da dolersi che questa terza parte della collezione manchi d'un indirizzo, che valga a chiarirci dei luoghi da cui provengono gli oggetti; sebbene dalla qualità della sostanza nella quale si sono trasmutati, e da qualche porzione della roccia che ancora gli accompagna, si possa nullameno discernere che tutti si prestano a dilucidare viepiù la geognosia del Vicentino e del Veronese. Era mente del Castellini radunare in questa stanza gli esemplari meglio conservati, e disporli per ordine di località in più gruppi, senza badare ai generi o alle tribù, o alle classi a cui potevansi riferire; quindi accanto di una conchiglia si vedeva un resto di pianta, a presso questa un zoofito od un paguro, ovvero un pesce, e via dicendo. Questa distribuzione tutta affatto geognostica era appena cominciata dal Castellini quando la morte ci s'interpose, sicchè tutti li pezzi, tranne una dozzina o poco più, erano sparpagliati alla rinfusa sopra gli scaffali della stanza medesima, prima ch'io mi dessi il pensiero di esaminarla e di collazionarla.

Per non prolungare soverchiamente il lavoro, ho creduto di non seguire quell'ordine con cui il Castellini erasi prefisso disporre que' petrefatti, ma di appigliarmi invece al partito di prenderli indistintamente dalla massa, come meglio mi arrivarono alle mani; di esaminarli uno per uno e di nominarli, coll'aggiungervi eziandio una nota sulla loro provenienza; giacchè tutti erano anonimi, e quasi tutti privi d'ogni qualunque etichetta. Non ho estesa questa operazione sopra tutti gli oggetti raccolti in quella stanza, ma solamente sopra i meglio conservati, e mi riserbai parlare complessivamente degli altri nel fine di quel mio catalogo, come ho fatto.

Millecinquecentoquarantotto sono le specie che ho scelte dagli scaffali della stanza N.° 2. e riposte nelle otto cassette annesse egli armadj che restano a dritta della porta d'ingresso; e si può calcolere ebe altri duemila pezzi, tra grandi e minuti sieno li rimasti sugli scaffali medesimi dopo compinto il lavoro. Fra questi ve n'ha di grossi e vistosissimi. Gli altri di tenue volume non sono in generale che ripetizioni delle specie registrate nel catalogo. Non è che questi duplicati sieno cose di poco o niun valore, che anzi debbonsi tenere in pregio quantunque imperfetti, per la ragione che non tutti provengono da una medesima località, ma derivano da paesi distanti gli uni dagli altri, o da terreni orittognosticamente dissimili; per lo che servono a vieppiù illuminarci sull'analogia zoologica della formazione di sedimento superiore, a cui la più gran parte di questi duplicati appartiene.

Stonza segnota col N.° 3.

Quest'ultima stanza puossi considerarla un vero magazzino orittognostico, nel quale il collettore riponeva ogni sorta di rocce, di minerali e di petrefatti. In essa avvi due grandi armadj di noce provveduti di settantasei cassettini portanti ognuno un pomello di ottone, i quali sono riempiuti di rocce e di minerali di vario genere. Questi oggetti erano dal Castellini tenuti in serbo per fare dei cambi, ed anche per offrirli in dono ai naturalisti stranieri, che con tanta frequenza visitavano la di lui collezione. I trappi e le bricciole conchigliacee di Roncà e di Montecchio Maggiore; le amigdaloidi e le mesotipi carnicine e bianche della valle de' Zuccanti; i calcari penetrati di strontiana; le pietre tartufiti, le miniere metalliche di vario genere, li gessi rosei con cristalli di quarzo ec. ec. si veggono affastellati in questi ripostigli, che meglio si presterebbero alla custodia di una collezione di conchiglie fossili di Roncà, o di qualche eltro paese.

Nei quattro angoli della medesima stanza vi sono altri piccoli armadj che includono

1.° Una serie di saggi del basalte vetroso di monte Glosso, posto nell'Asolano.

2.° Alquanti pezzi di basalte con arragonite tanto radiata, quanto amorfa della valle di Roncà.

3.° Varj saggi di piombo solforato cubo-ottaedro del Gambero, presso Schio.

4. Grossi pezzi di liguite, i quali durante l'essiccazione si sono in parte rotti, o screpolati.

4.° Una serie di minerali composta di circa cinquanta pezzi senza nome, provenienti dalle montagne del Vicentino e del Tirolo, i cui analoghi si possono vedere nella grande collezione di mineralogia, custodita nella sala, della quale dirò qui solo, che oltre duemila e duecento sono li pezzi per la più parte esotici che vi si contano, e tutti della più ricercata bellezza. Esiste di esse un lungo catalogo eseguito dal celebre fu abate Maraschini, soggetto del quale noi deploriemo ancora la perdita.

L'esame che abbiamo fatto sul numero complessivo degli oggetti ebe compone la collezione Castellini ci ha portato a concludere, che senza alcun dubbio essa sia la più ricca e la più istruttiva d'ogni qualunque altra collezione privata di geognosie che vi esiste in Italia, la quale per le questioni insorte ultimemente sul valore dei caratteri zoologici nello studio dei terreni, è di presente vagheggiata da molti naturalisti stranieri, ed anche italiani.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NELL'OPERA.

INDICE

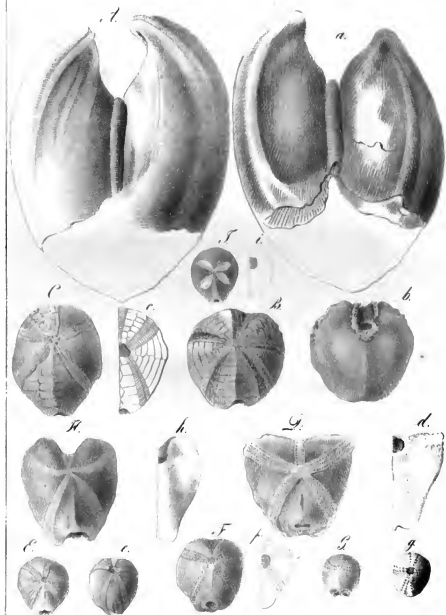
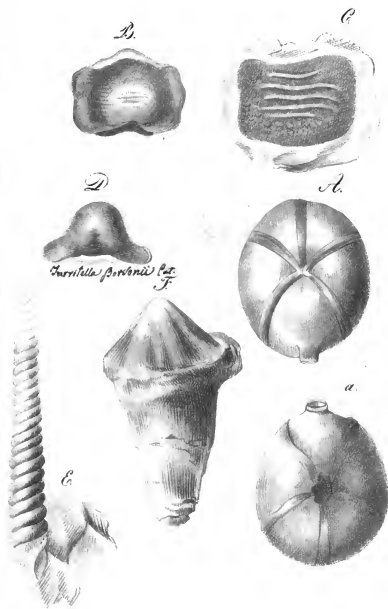
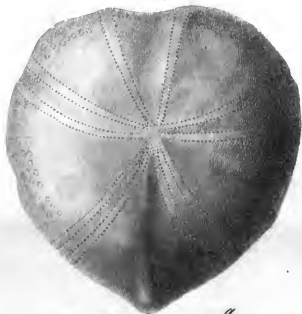
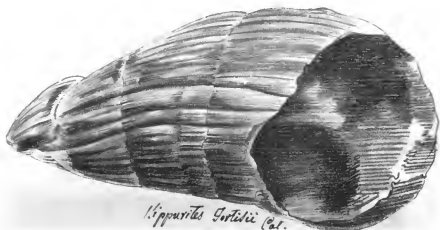
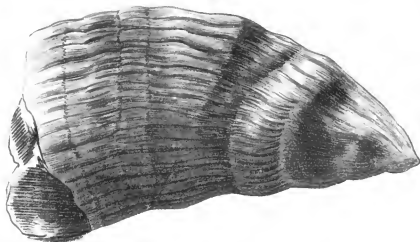
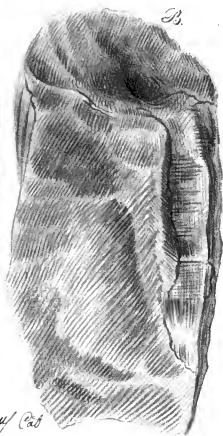
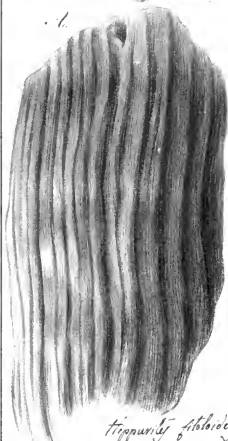
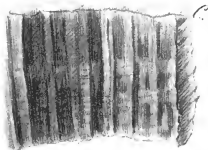
DELLE MATERIE TRATTATE NELLE NOTE.

Emendazione di alcuni errori accaduti durante l' impressione.

pag.	lin.		
13	20	quelli . . . *leggi* .	quelle.
30	32	ai *glomeri* del Latreille, eltri ei *limuli*	si *limuli* del Letreille, eltri ai *glomeri*.
44	13	lo che non è stato encora confermsto delle osservezioni, (*aggiungi*) sebbene in qualche luogo della valle Imperina si possano riconoscere due diverse fatte di scisti geognosticamente dissimili, come vedremo fra poco.	
46	19	esleo	talco
49	35	dolorite	dolerite
72	23	ruine	miue
91	21	essi.	esse
95	18	dalle	delle
112	19	dirette.	diretto
122	5	tetreciniti.	tetracrioiti
142	17	bibslve	bivalve
154	32	*Coluber natix*	*Coluber natrix*
156	33	a raccorre	a fere
158	5	*auritius*	*auritus*
193	2	divide.	divide
194	18	diffidenza.	differenza
225	8	Tav. XXII	Tav. XXIII
274	4	Micscisto.	Micascisto
307	1	trattomento	trattemento
312	19	di reme grigio	del rame grigio
320	31	in dono	il dono

Scritti pubblicati dall' autore del presente Saggio.

1. Manuale mineralogico eseguito secondo il metodo dell'Haüy, e cui fu aggiunta la sinonimia allemana; Belluno per Francesco Tissi 1812, 12.°
2. Memoria sull'arenaria verde del Bellunese, e analisi chimica di queste roccia. Sta inserita nel tomo XXXV del Giornale dell'italiana letteratura di Padova per l'anno 1813.
3. Dissertazione sopra la necessità di promuovere lo scavo delle miniere nella provincia di Belluno, e sopra li vantaggi che si potrebbero trarre dalla faggina e dalle legna giacenti che infracidiscono nella gran selve del Cansiglio; Belluno per Francesco Tissi 1815, 8.°
4. Seconda Memoria sull'arenaria del Bellunese; Verona pel Mainardi 1818, 8.°
5. Memoria epistolare sopra le rovine accadute nella Comune di Borca nel Cadorino; Belluno per il Tissi 1814, 4.° Fu ristampata in Verona, ed è unita alla precedente Memoria.
6. Quesiti di chimica e storia naturale scelti dal corso di lezioni dato l'anno 1816 nell'I. R. Liceo Convitto di Verona; Verona pel Mainardi, in 8.°
7. Dissertazione intorno all'origine dei ciottoli, inserita nel Giornale dell'italiana letteratura; Padova 1818.
8. Quesiti di chimica e storia naturale, con le rispettive soluzioni fatte dai signori Scolari del Liceo Convitto di Verona; Verona pel Mainardi 1818, 8.°
9. Osservazioni intorno ai monti che circoscrivono il Distretto di Belluno, diretta al signor conte Leone Henckel di Donersmark, consigliere di reggenza, e ciambellano di S. M. il Re di Prussia; Verona dalla Società tipografica 1818, 8.°
10. Squarcio tratto da un manoscritto dell'autore sulla Storia della mineralogia, nel quale si agita la questione, se all'Agricola oppure al Beringoccio si debba la prima opera di metallurgia; inserito nel Giornale scientifico di Pavia per l'anno 1818.
11. Memorie sopra li corpi organizzati fossili del Bolca e degli altri monti terziarj della provincia veronese, stampata in diversi fascicoli del Giornale di Pavia, correndo gli anni 1818-19-20-21-22. Con tavole in rame.
12. Memoria mineralogico-chimica sopra l'acqua minerale del monte Civillina; Verona pel Ramanzini 1819, 8.° Verrà ristampata con altri scritti di chimica dell'autore.
13. Tavole di zoologia compilate sulle migliori opere che trattano del regno organico animale; Verona pel Ramanzini 1820, 1821.
14. Memoria metallurgica sopra il processo di riduzione che si pratica in Agordo per estrarre il rame della pirite cuprifera, inserita nei due Giornali di Padova e di Pavia, negli anni 1821-22.
15. Lettera al conte da Rio sopra li giacinti che si trovano nelle terre coltivabili di Lonedo nel Vicentino, inserita nel Giornale di Pavia per l'anno 1822.
16. Osservazioni e sperienze sulla pretesa azione del magnetismo sopra i sali metallici, annunziata dall'inglese signor Murey; Giornale di Pavia per l'anno 1822.

17. Lettera al professore Brugnatelli sopra gli encrioi fossili osserveti dall'autore per le prima volta nei mooti terziarj del Verooese; Gioroale di Pavia per l'aooo 1825.
18. Storie sull'origioe a sui progressi della mineralogia, letta io ooa seduta dall'Atenao di Treviso, e riferite per eatratto oegli Atti (Tomo III.) pubblicati dal medesimo Ateneo 1824.
19. Memoria sopra il *aaghelflae* degli Svizzeri, letta nel predetto Ateoeo l'enno 1825, e riportata nel volume sopra iodicato degli Atti.
20. Osservazioni al giudizio pronunziato dal sig. Maraschini intorno all'età del *green-sand* degl'Ioglesi, ove si dimostra che il posto assegnato dal Brongniart a qoesta roccie non è da per tutto uoiforme, come crede il Maraschini; Pavia 1824.
21. Lettera al professore Brugnetelli sopra le ossa dell' *Ursus spelaeus* (creduta di foca) osservata dall'autore oelle speloncbe di Belluno e di Verona; Pavie 1825.
22. Lattere ello stesso professore Brugnetelli sopra le conchiglie e li fitoliti del monta Postale; e sopre une foresta fossile scoperta nei Sette-Comuoi; Pevia 1826-27.

T. I.
D.
E.
F.
B.
b.
C.
A.

T. II.

T. III.
B.
C.
D.
A.
Turritella Bordonii Cat.
F.
a.
E.

T. IV.
A
a.

T.V.
A.
a.
m.
n.
b.
c.
i.
l.
o.
d.
Terebratula Renieri Cat.
f.
g.
h.
p.
q.
r.
s.
t.

T. VI.
B.
Hippurites Gortisii Cal.
b.

T. VII.
C.
A.
B.
Hippurites fistoloides Cat

A Punto dal quale il Piave devia dall' antico suo corso.

A B C Corso antico del Piave

A D Corso attuale del medesimo

E Rovine del monte Sochero

F G Rovine de' monti Calmada e Pignè

Scala di miglia 8 Italiane 60 delle quali formano un grado di latitudine

Lithogr. da Gius. Trentsensky in Vienna.